

國立交通大學應用藝術研究所

視覺傳達設計組

碩士論文

簡單圖案的動作範型研究

The Prototypical Exemplar of Motor Schema for Depicting Simple Patterns

研究生：蕭意玟

指導教授：陳一平博士

中華民國九十七年六月

簡單圖案的動作範型研究

指導教授：陳一平 博士

學生：蕭意玟

國立交通大學應用藝術研究所 視覺傳達設計組

摘要

本研究以17種簡單圖案為研究範圍，探討手繪動作的平均範型及其在審美偏好上的意義。範型為現代心理學中形狀辨識與概念建構的重要理論，其定義為：類別中最具代表性的平均者。本研究分為三階段進行研究，首先收集大量簡單圖形的手繪樣本，經過整理、疊合平均與觀察，發現每種簡單圖形平均後皆呈現一特殊的空間分布，此架構很類似以毛筆描繪出來的筆觸，稱之為手繪動作筆畫範型。其次，將這些範型與處理過後的單一個體混雜，使用排序法對一般人進行審美偏好測驗，結果顯示手繪動作筆畫範型具有較高的審美偏好評價。最後，請兩位國畫大師以毛筆實際描繪17種簡單圖案，與手繪動作筆畫範型互相對照比較。以往範型的審美研究多著重於認識論層面，本研究將其拓展至動作面，並發現手繪動作範型與國畫筆觸之間巧妙的關連性。本研究以簡單圖形為研究素材，期望能以其良好的延伸性作為基礎，提供設計人員一個普世共通之審美偏好設計座標。

關鍵字：簡單圖案、範型、手繪動作、審美偏好、國畫。

The Prototypical Exemplar of Motor Schema for Depicting Simple Patterns

Student : HSIAO, YI-WEN

Advisor : CHEN, I-PING

Institute of Applied Arts
National Chiao Tung University

Abstract

The aim of this study is to obtain and evaluate the prototypical exemplar of the motor schema for depicting simple patterns.

The process of this study can be divided to 3 stages :

- 1) Extract the prototypical exemplar of motor schema for drawing 17 kinds of simple patterns.
- 2) Evaluate the aesthetic preference for the prototypical exemplar of each pattern..
- 3) Compare the form of prototypical exemplar of motor schema with comparable graphic elements in traditional Chinese painting.

Hand-drawing samples copying the 17 patterns were collected from college students. For extracting the prototypical exemplar of a given pattern, samples from all participants were averaged.

A custom image processing protocol was developed to extract the linear version of an average pattern. The preference ranking results of the second stage show that the prototypical exemplar is highly preferable. At the third stage, we found that the form of prototypical exemplar of motor schema for drawing a pattern is similar to that rendered with the stroke of the traditional Chinese brush. Unlike past studies on prototypical exemplar, which were mostly focused on cognitive or perceptual dimensions, we turn our attention to the motor schema in this study. The relationship between our findings and Chinese paintings is also discussed.

Keywords: Simple pattern, Prototypical Exemplar, Motor Schema, Aesthetic Preference, Chinese painting

誌謝

一路胡鬧、蹦跳，轉眼間我也換上碩士袍了。

我常說：「來 iaa 唸書，是我做過最正確的決定之一。」在這裡，我當然要複述這句話，感激這段美麗的旅程和相遇。

謝謝陳老師像大樹一樣，在您身邊研究、學習，總是非常清爽舒暢，我會記得要有覺識地活著，也會記得「天空不加蓋」；謝謝賴老師像月亮一樣，溫柔照亮我忽略的可能性和方向；謝謝張老師、莊老師、鄧老師，您們的笑容和態度，是我永遠的榜樣。謝謝口試委員孫老師，細心地指正，為我的論文釘牢該有的框架。

謝謝優雅的之維學姊和羅爺爺，有你們的大力幫忙，我的第一本論文才能這麼順利地成長茁壯；謝謝酸溜溜的智祥學長，是 iaa 最溫暖的守護者；謝謝亮麗的翠如學姊，細心地補充、校閱，展現了準博士的風範。

謝謝 vlab 的夥伴：公主、jojo、小莫和柯柯，和你們共謀，像野孩子一樣，把老師弄得哭笑不得，吃吃喝喝、不務正業，實在是太開心啦。謝謝甜，妳是我在 iaa 認識的大寶貝，謝謝小密、太太，總是給我很多鼓勵和很棒的建議。謝謝工設五妞：采芳、亭佑、小黑、漢娜和鈺喬，真高興和妳們無話不說，每次聊完天，總讓我充滿了勇氣。謝謝工設四寶：丁丁、士堯、Qmo、彥翔，你們是好酒伴！

謝謝爸爸媽媽弟弟阿公阿媽，一路支撐我做各種決定，甚至是躲起來休息；謝謝博淳瓜，賣力吹捧我、相信我，讓我有勇氣做大大的夢。

謝謝Shizizi，和我一起平安快樂地長大；謝謝徐行三妹，和我一起匍匐前進；謝謝師老闆和貓咪頭，讓我在投身論文前，有個難忘的夏天。

目錄

摘要	i
ABSTRACT	ii
誌謝	iii
目錄	iv
圖目錄	vii
表目錄	viii

第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究問題	2
1.4 研究流程與架構	3

第二章 文獻探討	4
2.1 形狀辨識	4
2.1.1 自上而下與自下而上的處理	5
2.1.2 整體與局部的處理	6
2.1.3 模板說 (template-matching theory)	7
2.1.4 特徵說 (feature-matching theory)	7
2.1.5 範型說 (prototype-matching theory)	8
2.2 範型	9
2.2.1 範型的定義	9
2.2.2 概念	10
2.2.3 家族相似性 (family resemblance)	11

2.2.4 暴露效果 (exposal effect)	12
2.2.5 促發效果 (priming effect)	12
2.2.6 其他範型的特性.....	12
2.3 審美與範型.....	13
2.3.1 Birkhoff的審美計量公式 (Birkhoff's aesthetic measure formula)	13
2.3.2 Berlyne的喚起理論 (Berlyne's psychobiological theory)	14
2.3.3 範型的審美偏好.....	15
2.4 手繪筆畫.....	16
2.4.1 感知、記憶、手眼協調能力與動作發展	17
2.4.2 手寫字筆畫	17
第三章 手繪範型研究	19
3.1 樣本收集方法	19
3.1.1 問卷設計	19
3.1.2 受試者.....	21
3.1.3 施測環境	21
3.1.4 樣本收集結果	21
3.2 處理手繪樣本	22
3.3 疊合手繪樣本與手繪動作筆畫的範型.....	23
3.4 討論.....	29
第四章 審美偏好檢驗	32
4.1 審美偏好調查方法	32
4.1.1 刺激材料.....	32
4.1.2 受試者.....	34
4.1.3 施測方式與環境.....	34
4.2 實驗結果.....	35
4.3 討論.....	37
4.4 與軟筆畫 (毛筆) 對照.....	37

第五章 綜合討論	45
5.1手繪動作筆畫的平均範型	45
5.2平均範型對審美判斷的影響	46
5.3設計之發展與應用	47
5.4線條之美與水墨畫研究	47
5.5檢討	48



圖目錄

圖1-4-1 研究流程與架構.....	3
圖2-4-3-1 手寫字疊合範型.....	18
圖3-1-1-1 問卷圖形與編號.....	20
圖3-1-1-2 問卷編排	21
圖3-2-1 圖形樣本.....	23
圖3-3-1 簡單圖案的動作平均範型.....	24-29
圖4-1-1-1 審美偏好測驗刺激材料.....	34



表目錄

表3-1-4-1 各圖形樣本數.....	22
表4-2-1 審美偏好測驗結果.....	35
表4-2-2 各圖形審美偏好排名之中位數.....	36
表4-4-1 中國傳統畫論運鋒之法.....	38
表4-4-2 中國傳統畫論用筆之法.....	39
表4-4-3 手繪動作筆畫平均範型與毛筆畫之對照.....	40-44



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

「畫竹，必先得成竹於胸中，執筆熟視，乃見其所欲畫者，急起從之，振筆直遂，以追其所見，如兔起鶻落，稍縱即逝矣。」

宋・蘇軾《文與可畫篋簞谷偃竹記》

北宋文學家，同時也是書畫家的蘇軾，以這段文字形容繪畫的過程：落筆之前，我們必須具備足夠多關於欲描繪對象的知識，先在腦海中想像對象物的輪廓，待一切就緒，再振筆描繪，方能完成生動的畫作。文中的主角是一位因畫竹而馳名的北宋畫家「文同」（字與可），他為了作畫，在自家周圍種了各式各樣的竹子，經年累月去觀察描繪。久而久之，不同時節的竹子樣貌都了然於心，只要凝神提筆，栩栩如生的竹子便立即浮現在眼前。當時對文同的畫作極有研究的詩人晁補之曾說：「與可畫竹，胸中有成竹。」，而「胸有成竹」這句話，也流傳下來，成為比喻「做事之前，早已經作好充分準備」的一句常用成語。此段文獻揭示了理想的繪畫程序，實際下筆之前，腦中其實早已進行了一連串複雜的準備工作。

手繪動作是人們日常生活常有的行為，不論是信手的塗鴉或細心的描繪，都是手部運動與腦部認知能力共同運作的結果。然而，同一枝筆到了不同的人手裡，即使是描繪相同圖案，揮灑出的筆跡絕不可能完全相同。一個手繪筆畫是美麗流暢或呆板無趣，我們往往一看就能立即對其進行直覺而主觀的評價，這樣的審美判斷力從何而來？無論由美學的角度或心理學的角度，都是值得探討的問題。

陳招財（2005）在「手寫字風格辨識研究」中提到：收集大量的手寫字範本，經常態化處理後，再將所有樣本疊合，疊合後，觀察發現所有手寫字都具有接近楷書筆畫的骨架。……得到手寫字的平均範型。由於幾乎所有的手寫字疊合情形都能看出楷書骨架的形狀，因此此一範型，應當是人們存於心裡的手寫字理想形狀（陳招財，2005）。所謂「範型」（prototype），簡而言之，就是人們的認知中，某一類別的典範，此典範來自於此類別中個別概念的平均。範型不單只是類別中所有樣本的平均，如何判定此平均具有範型的意義？必須包含兩個特性：1）平均樣本的變異性應在合理範圍內。2）平均結果比大部分的單一樣本更具類別代表性。範型相關性質在本研究第二章文獻探討的部分，將有更詳細的說明。以陳招財「手寫字風格辨識研究」所得出的結論作為出發點，範型影響的範圍是否不僅限於寫字，當人們畫一個圖形時，是否也下意識地受到該圖形的「平均」所牽動？手繪動作是否依照特定規律，而有可能也隱含著平均的範型？如果有的話，這樣的平均範型是否會有較高的審美價值？

1.2 研究目的

本研究以簡單的手繪圖形為研究範圍，假設手繪動作筆畫具有一平均範型，除了求取範型的樣貌外，進一步希望了解範型在審美上是否別具意義，以及具有何種意義。範型理論為當今實徵美學界的重要理論，過去多著重在知識論（包括現代心理學中的知覺與認知兩大領域）的探討，本研究期望從動作面切入，提供範型理論在實徵美學應用上不一樣的思考方向。

1.3 研究問題

針對研究動機與目的，提出在實驗流程中欲了解與探討的問題：

- 1) 人的手繪動作筆畫是否具有含有心理意義的範型？
- 2) 假如集合多人的手繪真能產生圖形的範型，比起其他單一受試者畫的的圖形、此範型是否會有較高的審美價值？
- 3) 手繪筆畫之範型，與國畫（軟筆畫）之間的關連。

1.4 研究流程與架構

本研究分為三階段進行。第一階段收集囊括各式手繪動作筆畫的大量樣本，加以常態化、疊合，觀察手繪動作筆畫是否具有平均範型。第二階段，檢驗上一階段求取出的範型是否具有審美意義。以排序法，觀察當範型與個別樣本同時出現，範型能否有較優越的受偏好度。最後一階段，請兩位書畫名家以毛筆作為描繪工具，依照範例圖形作畫，再將結果與範型互相對照，觀察範型與國畫之間的關連。

本研究之流程與架構如下：

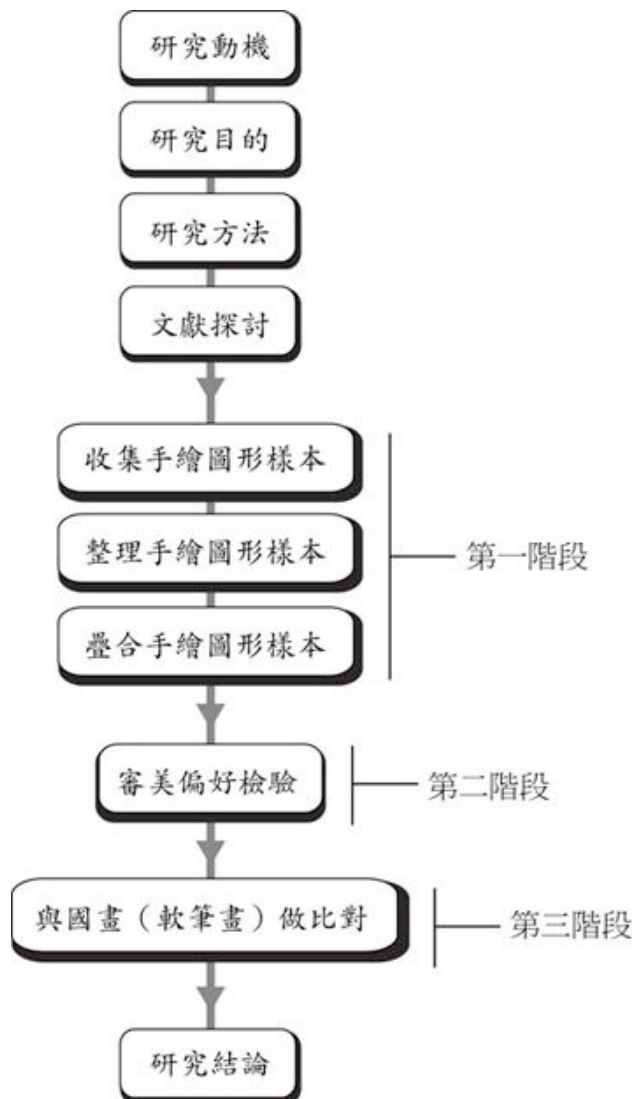


圖1-4-1 研究流程與架構

2.1 形狀辨識

夕陽餘暉的照耀下，一隻展翅低徊的白色海鷗從金黃色的海面上掠過，目睹這一幕的我們會發出由衷的讚嘆。審美經驗是人類藝術創作的原動力，欲了解人類手繪動作之共通性，必須先對審美經驗所牽涉的認知能力作一番探討。審美經驗來自於對美麗事物的感知，而感知仰賴的是敏銳的辨識能力，本章將介紹視覺認知功能中屬於形態（或形狀）辨識能力的部分，以及其他與審美、手繪動作相關的文獻。形態辨識能力（**pattern recognition**）指的是視覺系統對外界物體、圖形或文字進行有意義的分辨與指認的能力。對環境物件進行辨識是一個普遍、時時刻刻都發生、同時也是一項相當自動化的行為。由於形態辨識是複雜而耗費心智資源的認知功能，而且對於生存有重大意義，因此在視覺認知科學中有專門研究此項知覺功能的領域。所謂形態（**pattern**），是指由若干元素按照一定關係形成的某種視覺刺激結構，也可以說形態是基本視覺刺激的複雜組合，例如，幾條線段組成的一個圖形，幾個筆畫組成的一個漢字，一幅人的頭像等等。形態辨識的歷程相當符合典型的知覺處理過程，它除了需要外部刺激所提供的物理訊息，也依賴個體對該型態既有的知識和經驗。一般來說，形態辨識過程大致上為：大腦將感官收集到的資訊與長期記憶中的相關資料進行比較，再決定它與哪個長期記憶中的項目有著「最佳匹配」的關係。然而這種匹配歷程是怎麼進行的呢？必須先由知覺的基本理談起，包括 1）自上而下與自下而上的處理 2）整體與局部的處理，接著才能進一步了解目前認知心理學針對形狀

辨識所提出的三種主要理論模型，包括 1) 模板說 2) 特徵說 3) 範型說，其中的範型說與為本研究主題的重要理論基礎。

2.1.1 自上而下與自下而上的處理

過去的知識經驗和現實刺激都是產生知覺所必需的（王甦 & 汪安聖, 2004），目前普遍認為，知覺過程包含相互聯繫的兩種處理歷程：

1) 自下而上 (bottom-up)

由外部刺激開始處理，通常先對較小的知覺單元進行分析，然後再轉向較大的知覺單元，經過一系列連續階段的處理而達到對感覺刺激的解釋。也就是從較低水準的處理到較高水準的處理。例如：當看一個英文單字時，視覺系統先確認構成諸字母的各個特徵如垂直線、水平線、斜線等，而後將這些特徵加以組合形成一個字母，字母再組合成單字。

2) 自上而下 (top-down)

與自下而上的處理歷程相反，從有關對象的一般知識開始的處理，由此形成期望或對知覺對象的假設，這種期望或假設制約著處理的所有的階段或水準，從調整特徵覺察器直到引導對細節的注意等。也就是由較高水準的處理制約較低水準的處理。例如，促發（priming）作用：讓受試者看各式紙卡，上面畫著各種職業的人像，接在醫生之後的護士圖片，因為隸屬於同一個概念類別之下，能以較快的速度被辨認出來。

Lindsay和Norman（1977）將自下而上處理稱作資訊驅動處理（data-driven Processing），自上而下處理稱作概念驅動處理（conceptually-driven Processing）。自下而上處理與自上而下處理是兩種方向不同的處理歷程，兩者結合成一個完整的知覺過程。只有自下而上的處理，則人的反應速度將太慢，不足以因應外界的變化，如果沒有刺激的作用，單靠自上而下的處理，則只能產生幻覺。在不同的情況下，知覺過程對採取這兩種處理也會有不同的側重。

2.1.2 整體與局部的處理

知覺過程還涉及另一個重要問題，就是整體和部份的知覺順序。對於一個刺激客體，是先知覺其各部份，進而再知覺整體，抑或相反？自完形心理學興起以來，這個問題在知覺研究中，始終尖銳地存在著（王甦 & 汪安聖, 2004）。在 Navon（1977）進行的實驗中區分出總體特徵（global feature）和局部特徵（local feature），前者可看作整體，後者可看作部份。他所應用的視覺刺激材料包括一個大的字母「H」，其筆畫由小的字母「S」組合而成。如此一來，大的字母「H」就是總體特徵，小的字母「S」則是局部特徵，根據實驗結果，Navon認為，總體特徵的知覺速度快於局部特徵，而且當人有意識地去看總體特徵時，知覺處理不受局部特徵的影響，但是當人注意看局部特徵時，卻不能不先知覺總體特徵。Navon將這種知覺處理的順序稱作總體特徵優先。後來 Navon（1981）進一步指出總體優先效應的存在是依賴於一定因素的，並不能完全成立。

整體和局部的處理問題和前述自下而上與自上而下的處理密切相關，自下而上可約略等同於從局部到整體的處理過程，反之，自上而下則是從整體到局部的處理，至於處理歷

程如何發生，與刺激的形式、脈絡等因素有關，多數時候，更是混合數種辨識法則來產生成功的形狀辨識。以上理論皆無法單獨且完整地解釋所有的形狀辨識認知現象，顯示出知覺的主動性和選擇性，以及過去經驗的重要性。

2.1.3 模板說（template-matching theory）

模板說認為在人的長期記憶中，儲存著各式各樣過去在生活中形成的外部刺激之袖珍複本。這些複本即稱為模板（template），它們與外部刺激有著一對一的對應關係。當一個刺激作用於人的感官時，感官將接收到的資訊傳送至大腦，大腦將資訊與已儲存的各種模板進行比對，腦中彷彿有一本型錄似的，能一一將現實生活中的各式刺激歸檔，並在下次受到刺激時進行呼應。模板說是一個簡單的模型，它的主旨就是刺激與模板的比對，而這種比對要求兩者有最大程度的重疊。但實際生活中，視覺刺激的變異程度很大，假使必須一一留下模板才能進行辨識的話，必須耗費的處理時間與資源勢必相當驚人，故不甚符合大腦真正的運作情形。

Neisser（1967）曾經修正模板說，他認為比對模板之前，大腦能先將刺激做適當處理，使得單一個模板即可辨識許多的形狀刺激。而此適當處理，又稱作「前處理（preprocessing）」，包括「局部性運作（local operation）」：消除圖形不必要的雜訊；「常態化運作（normalizing operation）」：把扭曲傾斜的圖形轉變為標準或常態的刺激圖形。經過清理雜訊和常態化後的刺激圖形，再與模板比對，即能產生有效率的形狀辨識。

2.1.4 特徵說（feature-matching theory）

如前所述，形狀或事物是由若干元素按一定關係構成的。這些元素以及元素間的相對關係可稱為特徵（feature）。特徵說認為，一個圖形可以分解為許多特徵。例如，一個大寫的英文字母A包括：水平直線、對角斜線、交叉線段與對稱線段等特徵。依照特徵說的觀點，特徵與特徵分析在形狀辨識中起著關鍵性的作用，外部刺激在人的長期記憶中，是以各種特徵來顯示的，在形狀辨識過程中，首先要抽取刺激的特徵，再進行分析，考慮特徵的質與量，而後將這些萃取出來的特徵資訊與長期記憶中的特徵進行比對，完成辨識。特徵比對理論的處理方式是由細節分析進行至整體分析，但在某些情形下，某一形狀的整體結構可以輕易被一眼確定時，整體處理會比細部處理更早發生，而不符合特徵說的一般模式（Eysenck & Keane, 2005）。

2.1.5 範型說（prototype-matching theory）

範型說主張形狀辨識是由外界刺激與大腦裡「範型」的比對而完成辨識，「範型」是指在長期記憶中，評定圖形之典範形象的抽象化樣貌。例如，世界上有各式各樣的鳥，當提及鳥類這個類別時，以台灣人為例，腦海中第一個出現的鳥之形象，會非常類似麻雀或者鴿子，而非企鵝或是駝鳥。這隻鳥是一隻「平均的鳥」，並非世上任何一隻特定的鳥。當刺激圖形與範型有一定程度的相似時，即能產生形狀辨識。範型的形成與暴露程度具有正相關，下一小節將有更詳盡的討論。範型說的辨識歷程包括兩種模型：

1) 集中趨勢模型（central-tendency model）

此模型認為，範型乃是一系列樣本的平均。例如，數學中的原型可假設為多維空間中，所有特徵長度平均值相交之構成（Posner & Keele, 1968; 1970）。範型的形成經過抽象化處理，是一個儲存於記憶中的抽象物，也是該類別的集中趨勢所在。以前述鳥的例子為例，集中趨勢模型的鳥之範型，會是一隻整體經過平均之後，最具代表性的鳥。

2) 特徵頻率模型 (attribute-frequency model)

此模型認為，範型是由過去經驗中，累積體驗最多的特徵所組合而成。這裡指的特徵與特徵說同義。範型等同於類別中的「最佳樣本」，乃集合了所有樣本中最常出現的特徵。範型是獨一無二的，因為它是個別最佳特徵的組合，而這些最佳特徵都是先前曾經體驗過的。人每看一次圖形，則自動記錄該圖形的種種特徵，包括其間的相對關係，而後組合為範型。以鳥為例，特徵頻率模型的鳥之範型，會有最常見的顏色、最常見的喙、以及最常見的眼睛比例等特徵，但是不一定是特定真實存在的鳥種。



2.2 範型

本研究主要目的在於求取手繪動作筆畫及形狀的範型，範型除了作為型態辨識程序當中的代表性模型之外，也很有可能攜帶特殊的評量審美價值。由於範型對於型態辨識與審美都具有特殊理論意義，故特別將範型獨立為一個小節，進行較詳細的討論。

2.2.1 範型的定義

範型除了是認知心理學中，形狀辨識的重要理論模型外，也是人腦如何建構概念的重要理論。人的形狀識別，常連帶將所知覺的視覺刺激納入記憶中相對應的類別（categories），形成概念，並對它加以命名。大量的文獻顯示類別是一種內在心智的建構。事物的類別皆存有範型，範型可視為最常出現的類別項目特徵之心智表徵（mental representation）。

綜上所述，範型可以被定義為：類別中最具代表性的平均者。

2.2.2 概念

概念是事物本質的反映，是對一類事物貼上「概括性表徵」的標籤。人的思考必須依賴概念的建構才能進行。範型理論是主要的幾個概念建構理論之一，它的主要代表學者 Rosch（1975）認為，概念主要是以範型，即概念的最佳實例，作為表徵。人主要是從能最恰當地說明一個概念的實例來理解該概念的。如同先前提過的「鳥類」例子，當我們在思維活動涉及鳥的概念時，會想到鴿子，而不太會想到企鵝。但是企鵝無疑地也屬於鳥類，所以，人對於一個概念的理解不僅藉助範型，也包含與範型之相似程度的維量。Rosch將此維量稱為「類別成員具代表性的程度（degree of category membership）」，它顯示同類個體的容許變異程度，亦即個體偏離範型的容許距離。Rosch在其一連串的實驗中，對範型與概念的關係，有幾項發現：

1) 概念是由兩項因素緊密結合而構成的，即範型與類別成員具代表性的程度（1975）。

2) 範型的形成，隨著不同地區、民族、時期乃至文化背景和群體構成等因素會造成一定的差異，

但一個概念總會有它的範型的（1975）。

3) 人對於高代表性的類別成員之判別速度，比低代表性的成員來得快，顯示對個體的反應差異能反映出不同的代表性程度（1975）。

4) 分別以字詞與圖畫為素材的實驗中，圖畫實驗的反應時間較小，因此，範型很可能是以圖像即表象來編碼的（1975）。

2.2.3 家族相似性（family resemblance）



Rosch認為，範型之所以能恰如其分地表徵概念，是因為它有最多的特徵與該概念的其他成員相同，並不是所有概念成員皆擁有一個相同的共特徵。Rosch和Mervis（1975）援引Wittgenstein（1953）所提出的家族相似性（family resemblance）。所謂家族相似性指的是，一個家族中，各成員的容貌都有一些相似，但彼此間相似的情況卻不一樣。例如，兒子的眼睛像父親，鼻子像祖父；女兒的髮色像母親，眼睛像姑姑...如此等等，一家人的容貌都不相同，但彼此間總有些相似之處，看得出來是一家人。家族相似性就像是特徵的集合，沒有一個家族成員擁有所有的特徵，也不會有兩個家族成員有一模一樣的特徵。同樣地，一個概念（家族）的成員即是由這樣的特徵網絡連結在一起的。範型在概念中處於核心的地位，擁有最多共同特徵，也可以反過來說，擁有最少別的概念的特徵。這樣的觀念結構亦顯示，自然概念的邊界其實是不清楚的。

2.2.4 暴露效果 (exposal effect)

範型的樣貌會依個人的經驗而有所不同，這樣的個別差異肇因於概念的表徵乃建立在一連串對個體的接觸。接觸次數越多，熟悉程度越高，範型的樣貌也會越形似高度接觸者，這樣的效果稱作重複暴露效果 (exposal effect)。隨著接觸次數的增加，最常見的特徵將會溶解於範型之中。暴露效果與審美偏好具有一定的關連性，下一小節再敘述之。

2.2.5 促發效果 (priming effect)

促發作用指的是，由於隸屬於相同類別，或具有某方面的關連性而致使聯想的品質、速度提高。在Rosch (1975) 的匹配實驗中，給受試者一對名稱，要求他們儘快判定相同或不同。相同的情況包括：名稱完全相同，例如，「知更鳥—知更鳥」；類別相同，例如，「知更鳥—麻雀」。不同的情況則是：名稱與類別皆不相同，例如，「知更鳥—蘋果」。實驗發現，在呈現這些成對的名詞前，先將所涉及的類別（如鳥類）告訴受試者，即啟動了促發效果，則不論此成員的代表性高低，都將獲得易化，使得反應速度加快。而代表性較高的，也就是較接近範型的成員，易化程度最顯著，反之，代表性越低，易化程度越低。

2.2.6 其他範型的特性

範型尚具有其他別具意義的特性，分述如下：

1) 當受試者被要求列出某一類別的所有成員時，範型會第一個被提到。同樣地，當受試者被要求出粗略畫出某一類別的實例時，他們也較可能描繪出最接近範型的成員。

2) 範型比非範型成員更可能充當認知的參照基準點（cognitive reference points）之用，例如，人們會說橢圓形接近圓形，而不會說圓形接近橢圓形，此時，橢圓形是比較遠離範型的形狀，它出現在句子的參照位置上。

2.3 審美與範型

範型與審美之間的關連，向來是實徵美學界的重要議題。這裡指涉的審美，是貼近以西方文藝復興以降的古典審美觀，是經由形式而產生直觀而愉悅的審美經驗，而非後現代經由詮釋得來的審美經驗。廣義來說，當人們純粹沈浸於某一對象物，而與它的效用、價值或道德正義無關時，就是採取了審美的態度。審美經驗往往被定義為：一種對事物愉悅的主觀體驗。百年前，由Fechner創始的實徵美學打破傳統美學形而上之哲學思辨傾向，科學、客觀的實徵美學研究法逐漸蔚為主流。其間出現過許多重要的審美理論。1990年代後，實徵美學與神經科學、生物科學的結合，為美學理論或一般大眾的審美傾向找到了許多較為客觀的證據與解釋。範型對審美知覺的影響，也在這急遽的實徵美學研究洪流中，逐漸受到接受與重視。本節先介紹幾個重要的實徵美學理論，而後提出範型在審美上的理論依據。

2.3.1 Birkhoff的審美計量公式（Birkhoff's aesthetic measure formula）

1933年，對審美研究有高度興趣的數學家Birkhoff 提出一個著名的審美方程式。他認為審美取決於兩項主要因素：秩序感（orderness，簡稱O）與複雜度（complexity，簡稱C），因此，審美計量公式可以被寫成： $M=O/C$ 。秩序感會增加審美愉悅，複雜度則會導致不愉快的感覺，其出發點乃是針對審美的形式特質。Davis（1936）對162位心理系的學生檢驗Birkhoff的假說，讓他們將10個多邊形依偏好加以排序，結果並無法支持Birkhoff的主張。原因可能是此一模型雖然包含了審美的重要因素，但仍嫌過度簡化，而且並未考量詮釋時的情感反應，例如十字多邊形可能帶來正面的隱喻或聯想（positive connotative associations）。

2.3.2 Berlyne的喚起理論（Berlyne's psychobiological theory）

1960年代，Berlyne針對情感體驗（emotional experience）的審美判斷，發展出一個具有重大影響力的審美理論。一般認定，觀看美的圖像會「喚起（arousal）」愉悅的感覺，根據Berlyne的理論，刺激喚起潛能的程度決定對刺激的偏好量，此兩者的關係呈現倒U形相關：刺激能喚起中度潛能時，最受到偏好。即當喚起潛能的程度為中度水準時，審美愉悅的感受最強。喚起潛能的程度太低或過高，皆會導致愉悅度的降低。刺激的心理物理特質（psychophysical properties）、生態面向（ecological properties）與相對屬性（collative properties）決定刺激的喚起潛能程度。心理物理特質指的是刺激的基本形式素質，例如密度、色相或音調；生態面向牽涉固有的或經由學習後的意義、價值觀與刺激的連結；相對屬性指的是刺激的兩種相對特質或刺激與預期的比較，例如複雜與簡單、新奇或不協調性。

2.3.3 範型的審美偏好

範型能引起較高的審美偏好，始被證實於Whitfield和Slatter（1979）的研究。他們以家具風格作為偏好研究的素材，檢驗概念分類與範型對審美的影響。結果顯示類別與範型對於審美選擇具有正相關。相似的結果可見於稍後關於房屋、電話機、室內設計、工藝作品、立體派繪畫與超現實主義繪畫等的評估研究。自此，範型在審美上較受偏好的相關理論迅速開展，之後並得到Martindale（1988）等人的統整，進一步提出審美偏好的認知模型，主張與範型的相似程度是審美偏好的重要決定因素。一個物件越是被判定為類別中的典型，就會越受到偏好。Martindale利用神經網絡模型（neural-network model），發展解釋範型偏好的認知理論。他認為，相較於較不典型的（typical）刺激，越近似範型的（prototypical）刺激，越能以較強的認知節點編碼，而較強的節點會受到較高程度的活化（activation），這樣的活化作用能帶來直接的審美愉悅感。

在範型相關的審美偏好研究中，最著名的例證之一，就是嬰兒對臉部的偏好研究。新生兒會花較多時間去凝視較具吸引力的人臉，此種臉形接近於平均值（Langlois, 1987; 1999; 2000）。但嬰兒所接觸過的「人臉樣本」甚少，嬰兒如何判斷某一人臉是否接近平均值？所以，臉部範型可能是與生俱來的，是幫助辨識臉部的基本視覺功能。然而，當嬰兒日漸成熟，會累積更多對人臉的辨識樣本，而形成新的範型。新範型導致新的臉部形態偏好，是故，成人的範型乃綜合了生物本能與社會化過程，先天與後天的影響不可偏廢。儘管先天與後天的影響皆鉅，但何者影響力較大？從人臉區辨理論（face discrimination）中的外國臉效應（foreigner effect）可知，後天影響大於先天。以台灣人為例，我們對於黃種人的臉孔具有較高的區辨能力，是由於我們接觸過的黃種人臉部樣本非常多，使得我們對

「人臉」這一個類別產生近似於黃種人臉孔的範型，此範型足夠細緻而具代表性，能做為比較不同單一個體的尺標。相對地，由於對白人與黑人的臉孔樣本接觸不足，我們拿他們與近似黃種人的臉部範型比較的結果，使得個體間與範型的差距都太大，導致區辨不易，以致於我們傾向覺得白人（黑人）長得都很相似，假若遷移到其他人種較多的地區居住一段長時間之後，我們將能針對其他人種建立不同的臉孔範型，如此一來，「外國臉效應」將會逐漸消失。範型可以說是人類認識世界的方法之一，範型的生成來自於類別中所有樣本的平均，樣本的數量必須足夠多，樣本間的變異性必須在合理的範圍內，才能產生細膩而具代表性的範型。

儘管證據充足，範型偏好的相關理論仍遭受許多研究者的批判，例如Boselie（1991）認為範型並非偏好的必要先決條件，他指出，受試者將「鐵」和「鋼」視為最典型的金屬，卻對「金」和「銀」最偏好。這樣的反證和其他相似的研究皆強調偏好判斷上，脈絡（context）的重要性。Martindale（1990）認為，審美偏好會受到諸多心理法則的影響，其中範型是偏好的強烈決定因素，但長期而言，會減低其強度，而被新奇、習慣等因素所掩蓋。在暴露效果中，如果刺激暴露的數量過多時，反而會產生負面的效應。這一點與Martindale的觀點相呼應。

2.4 手繪筆畫

一個手繪筆畫動作的完成，除了深層的心理層面可能欲企圖再現畫者心目中的範型外，更外顯的表現是取決於其繪畫表現技能的發展。繪畫能力的發展可以反映個體視覺認知能力、精細肌肉控制能力、以及兩者的協調能力等認知及動作的發展進程。隨著手部動

作控制能力的發展以及繪畫經驗的增多，兒童才能從漫無目的之塗抹到有意識的繪畫行為。認知系統在幫助兒童獲得和應用動作技巧的各個方面發揮著重要作用（董奇 & 陶沙，2006），以下將簡述認知系統中，感知與記憶對於動作發展的影響。

2.4.1 感知、記憶、手眼協調能力與動作發展

動力系統理論¹主張感知與動作系統在人類活動中共同產生作用，兩者密不可分，構成了統一的行為系統。個體在環境中的活動能夠提供豐富的感知資訊，而豐富的資訊也有利個體更好地完成各種動作。當動作隨著時間持續變化，感知資訊也會持續變化，於此，感知與動作便形成持續的連環。嬰兒從出生開始就具有受感知資訊影響的、目標導向的探索性行為，並且動作將隨著感知的分化而更加協調。

記憶是一種重要的認知能力，在動作執行過程中主要涉及編碼、儲存以及提取等幾個方面的能力。對運動的控制需要記憶的參與，從動作發展的歷程來看，較基礎的動作會逐漸烙印在記憶中而變得自動化，成為下一個較高級動作之基本運動單位。例如：寫字的動作，隨著練習的增多，關於寫字的各方面特徵（大小、方向、力量和空間特徵）將能被儲存於記憶裡，而後發展出自動化的寫字程序，使得寫字動作更快、更準確。

2.4.2 手寫字筆畫

寫字是比繪製簡單圖形更為複雜的工作，但是享有相似的動作與認知基礎。陳招財（2005）的「手寫字風格辨識研究」研究當中，採用與本研究相同的研究方法，先收集大

量手寫字樣本，經過處理、疊合之後，得到近似於書法正楷的手寫字平均範型。觀察此研究的手寫字範型顯示，楷書的造型特徵明顯呈現於某些疊合字體的筆畫部件當中，例如：「圖」字外圍的「口」右上方之二次轉折處（圖2-4-3-1）。楷書字體可能是大家書寫時心目中的標準架構，在實際書寫時因個人寫字風格差異而產生或多或少的偏移，但是在集合眾多樣本之後就可能還原那個很可能藏在每個人腦中的楷書範本（陳招財，2005）。根據此研究的結果，我們推論：既然形式結構與用筆複雜均複雜的中文字書寫都能夠反應出類似毛筆寫出的楷書範型，那麼描繪簡單造型所產生的動作筆畫很可能也可能受到眾人手部動作的規範，因而隱藏著某一特定結構的動作範型。因此本研究的研究重點在於以手繪圖形為素材，應用先前手寫字範型的研究方法，並將結果過去實徵美學研究中的範型理論相互對照，期能發展較新穎的範型觀點。

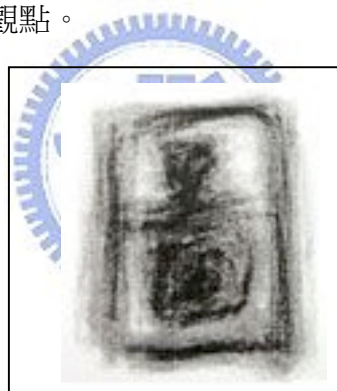


圖2-4-3-1手寫字疊合範型

引自「手寫字風格辨識研究」（陳招財，2005）

1

動力系統理論是近幾十年間用來說明動作發展過程與機制的主流理論。此理論認為，動作是多個相關子系統（包括感知器官與運動器官）以非線性模式交互作用的產物，各種動作的發展皆必須仰賴「協調」和「控制」兩種基本過程的調和。一個完整的動作（例如：伸手取物）乃是經過各個子系統互相協調的複雜過程才完成的，這些交互作用與控制過程的總差異，導致個體動作發展的獨特性。（董奇 & 陶沙，2006）

第三章 手繪範型研究

本研究先收集充足而多元的手繪筆畫樣本，將眾人手繪樣本的影像合併疊合之後，觀察是否呈現特殊的結構。這樣的處理方式，旨在模仿人們建立認知中類別範型的步驟。經過疊合處理，17種筆畫圖形的統一與變異各自呈現有系統可尋的形式結構，於本研究稱之為手繪動作筆畫的平均架構。依據過去文獻當中形狀辨識中的範型說，推論手繪圖形的行為亦有「範型」在意識幕後主導著繪畫的動作。手繪的平均範型在形式上與國畫的毛筆（軟筆）線條的特徵有許多共通之處，手繪平均範型在某些轉折處有較大程度的變異，而某些筆觸，例如垂直線，和螺旋線的起始處，眾受試者則有志一同地不太有所偏移。



3.1 樣本收集方法

3.1.1 問卷設計

為了收集各式自然而常見的手繪筆畫，樣本必須盡量囊括所有可能的手繪動作。考慮線條長度、方向、轉折、連接、對稱性、熟悉感等與手繪線條有關的因素後，選定17個圖形做為範本，供受試者臨摹，而臨摹的結果即是平均範型的原料。這些臨摹圖形包括以下三種類別：

- 1) 線條：垂直線 / 水平線 / 左上斜線 / 右上斜線 / 曲線 / 順 / 逆螺旋
- 2) 幾何：直角 / 斜角 / 圓 / 正三角形 / 長方形
- 3) 圖案化：星星 / 月亮 / 太陽 / 五瓣花 / 愛心

圖示及編號如下（圖3-1-1-1）：

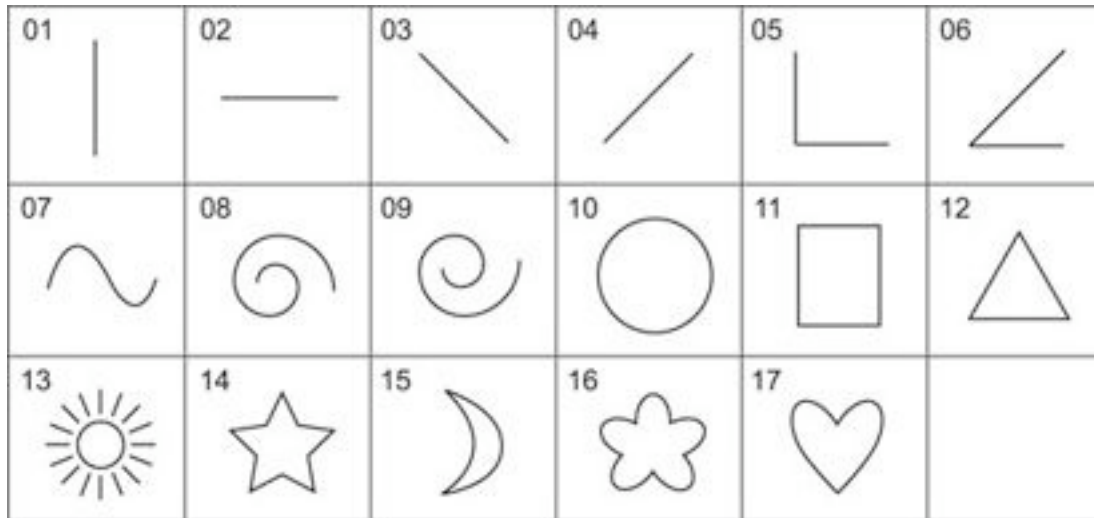


圖3-1-1-1問卷圖形與編號

問卷以A4普通紙張列印，每一頁各有一個範例與方形空格供受試者繪圖，加上範例頁共18頁裝訂成冊。方便受試者填答，指導語為：

請參照左邊的範例，在方格內畫出一樣的圖形。請務必，

1. 以流暢平滑的筆法畫圖。
2. 畫在格子正中央，勿超出格線。
3. 大小和範例一致。

問卷實際編排如下（圖3-1-1-2）：

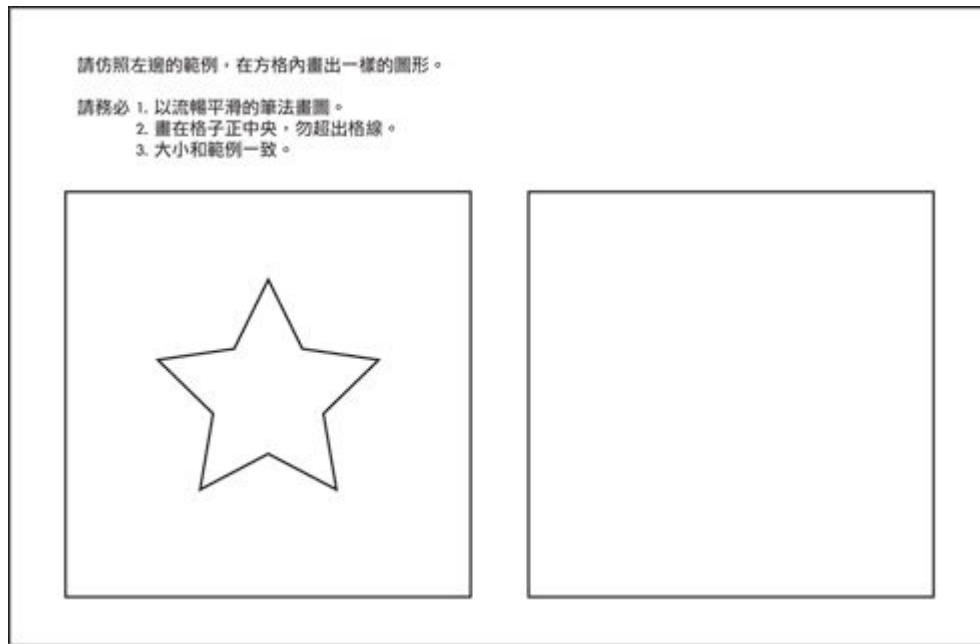


圖3-1-1-2問卷編排

3.1.2 受試者

由玄奘大學90名設計相關科系學生，與交通大學應用藝術所10名學生擔任受試者。年齡分佈在20至30之間歲。男女比例約略相同。

3.1.3 施測方式與環境

於教室發放問卷與可更換筆芯式2B鉛筆供受試者使用，每換一位受試者，則更換筆芯，使筆芯恢復為銳利滑順之狀態。

3.1.4 樣本收集結果

刪除不合格¹的樣本，共取得1637個樣本，每種圖形的樣本數有些為差異。

表列如下（表3-1-4-1）：

圖形	樣本數	圖形	樣本數
01 直線	97	10 圓	94
02 水平線	97	11 方形	98
03 左上斜線	100	12 三角形	97
04 右上斜線	98	13 太陽	83
05 直角	100	14 星星	90
06 斜角	99	15 月亮	99
07 曲線	95	16 花	97
08 順螺旋	99	17 愛心	97
09 逆螺旋	97		

表3-1-4-1各圖形樣本數

3.2 處理手繪樣本

將樣本利用翻拍架與數位相機拍攝至電腦裡。調整亮度與對比，去除雜訊以使手繪筆畫清晰。由於每個人繪圖的位置、大小略有出入，難以比較，因此再將各個手繪樣本的大小及位置進行常態化（normalize）處理，為每個圖形設定標準線對齊，並縮放至至1000像素平方大小，以確定影像疊合運算的有效性。經過處理之手繪筆畫樣本如下（圖3-2-1）：

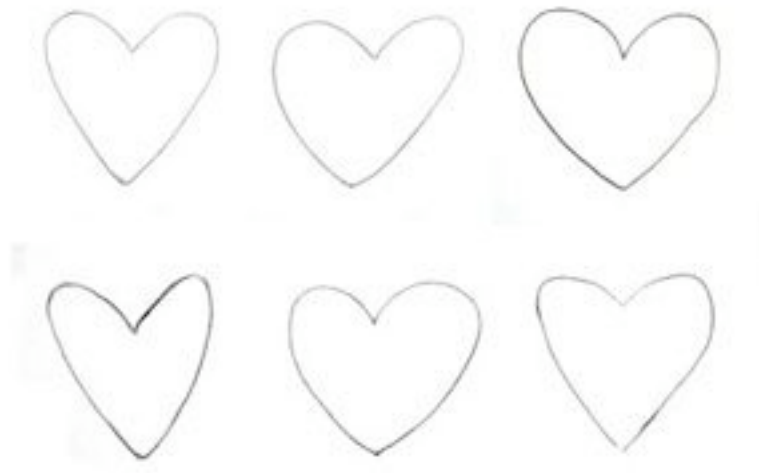


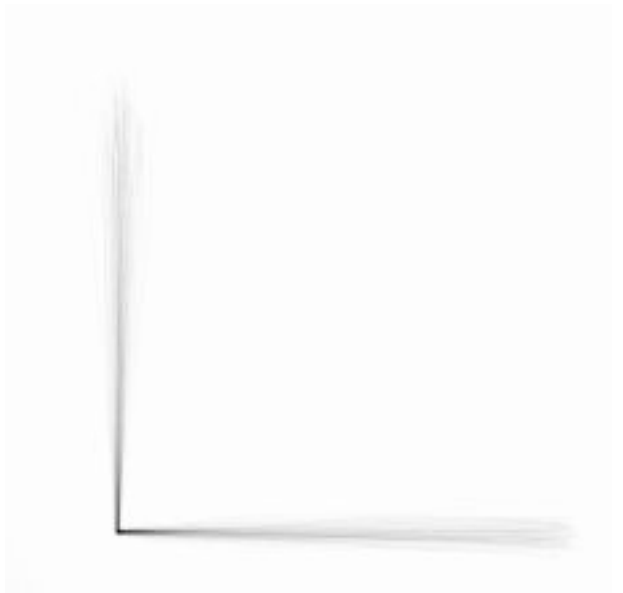
圖3-2-1圖形樣本

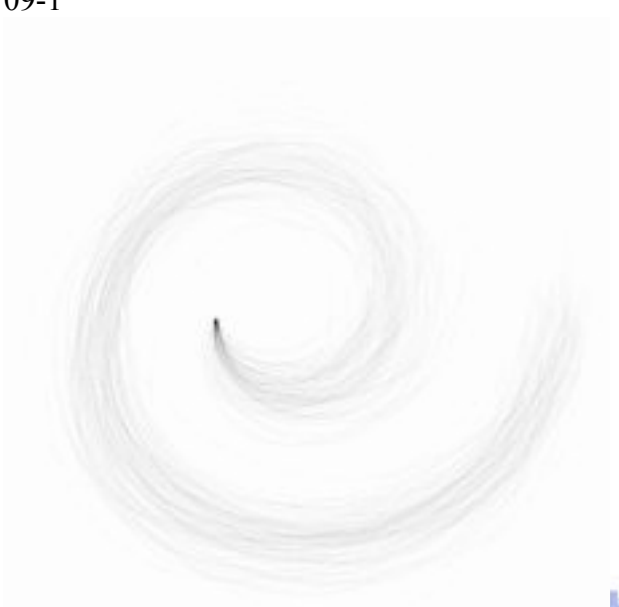
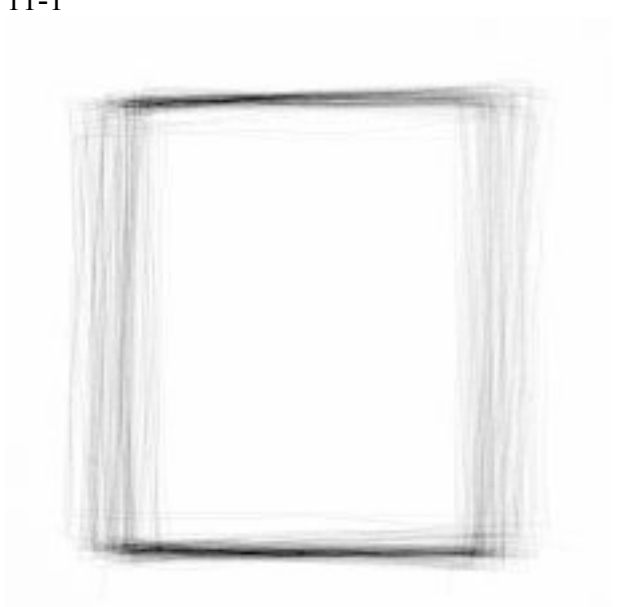
3.3 疊合手繪樣本與手繪動作筆畫的範型

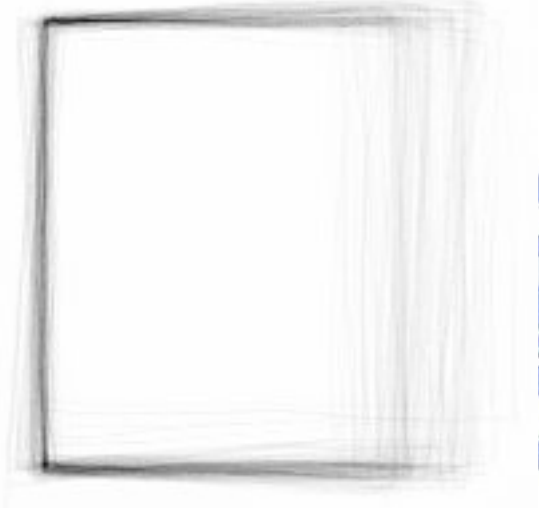
為了取得手繪動作筆畫的平均樣貌，將處理好的樣本利用Matlab程式進行影像疊合運算。17種圖形各有近100個樣本。每張圖形依照依手繪筆順起點、中心點等不同標準，視情況對齊。不同的對齊點，會產生不同的結果，例如，編號09的逆時針螺旋線，9-1（起點）、9-2（終點），編號11的方形，11-1（中軸）、11-2（左軸），編號15的月亮，15-1（中軸）、15-2（起點）。雖然依對齊點的不同，產生的平均圖形略顯差異，但仍能看出某種架構上的規律。

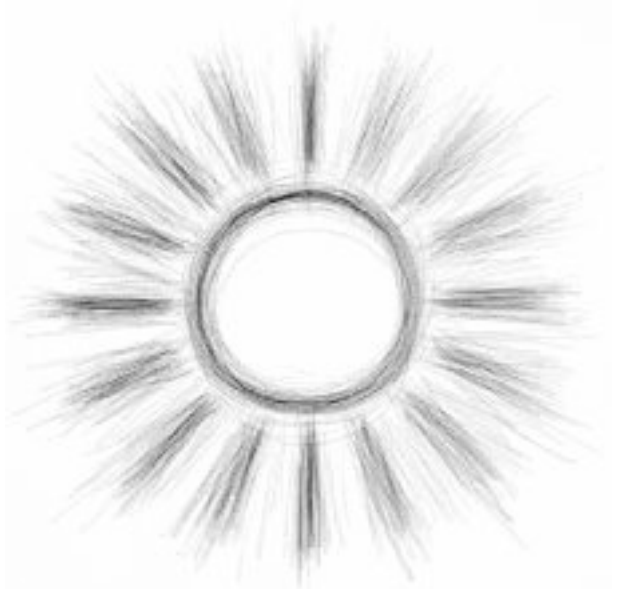
17種圖形之疊合結果、編號與評述如下（圖3-3-1）：

01 	02 
01直線與02水平線之對齊點皆為中心點與兩端點，由疊合結果可以看出，兩圖形的中段部份皆相當集中，兩端則呈現非常輕微的發散。	
03 	04 
相較於01直線、02水平線，傾斜45度的兩種斜直線03左上斜線、04右上斜線，發散程度較大。03的對齊點是中心點，由對齊點擴散的中段很集中，兩端越靠近起終點越發散。04的對齊點為右上端點（繪圖起始點），觀察圖形色彩的濃淡，45度方向可以看出一條隱約的直線，整體變異趨勢是越向尾端越劇烈發散。	

05 	06 
05的對齊點是直角頂點，兩條相交的直線與水平線，靠近頂點1/4段的部份，呈現很深而集中的顏色，形成一個十分正確的直角，兩條線往末端，皆有中等程度的發散現象。	06對齊點為銳角頂點，與05相同，兩相交直線近頂點之1/4段很集中，形成銳利角度，值得注意的是，水平直線的空間分布保持穩定而集中，斜直線則顯得發散許多。
07 	08 
07的對齊點為圖形中心點，起點與終點收斂，弧線部份均勻發散，而中段的向下筆勢	08的對齊點為內端點（繪圖起始點），與07相似：起點收斂，弧線逐漸發散，弧度順

又比弧線來得集中，這樣的空間分布相當類似毛筆畫筆勢。	暢，往終點回復為收斂。
09-1 	09-2 
09-1的對齊點為內端點（繪圖起點），與07、08同樣具有類似毛筆畫的特徵：起終點收斂提筆，轉彎弧線下壓捺筆的筆勢。	09-2的對齊點為外端點（繪圖終點）與左右寬度。對齊點設定不良導致疊合圖分布不自然，但仍可看出端點收斂，弧線優美發散之空間分布特徵。
10 	11-1 

10正圓形的對齊點為中心點與上下高度。整體十分對稱均勻，左右弧線遠離對齊點呈現中度發散，靠近對齊點則逐漸收斂集中。	11-1方形的對齊點為中心點與上下高度。水平線的空間分布濃黑集中，垂直線的變異量頗大，此方形的比例為隨意設定，並非人們認知中熟悉之正方形或黃金比例，推論因此其空間分布在眾人心目中較難以確切地臨摹。
11-2 	12 
11-2之對齊點為左垂直邊與上下高度。眾人垂直與水平線的空間掌握皆相當穩定，分布集中而正確，反觀右邊線的分布極為發散，原因為眾人對任意方形的比例難以掌握，導致變異量很大。	12正三角形的對齊點為上方頂點與上下高度。水平直線集中，左右兩斜線分布發散，變異程度相仿。整體比例相當正確而對稱、穩定。

13 	14 
13太陽的對齊點為中心點與水平垂直光芒位置。中央正圓的分布集中、均勻而正確。16道光芒發散中依稀可見顏色較深的中線，其中以垂直水平線最為濃黑。光芒中間的些微發散顏色清淡，如同太陽的光暈般柔和。	14星星的對齊點為中央頂點。除了頂角銳利而集中外，其他各邊皆頗為發散，但仍能依稀看出一對稱而穩定的星形。五個角的大小十分接近。銳角轉折較集中，鈍角轉折較發散。
15-1 	15-2 

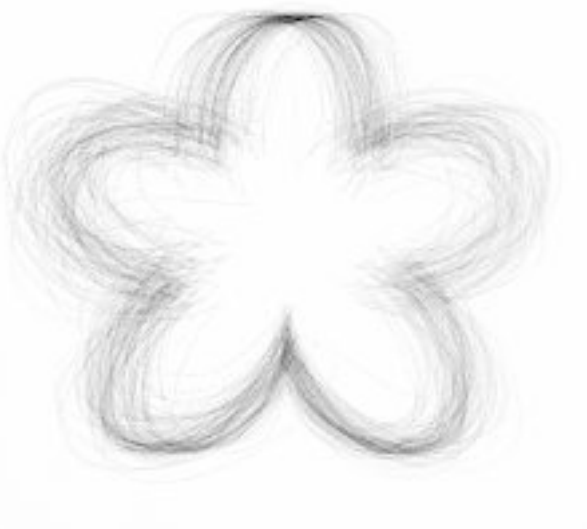
15-1月亮的對齊點為中心點。上下的彎角相當濃黑集中，兩圓弧優美發散，此比對方式包括旋轉角度，排除角度變異，著重受試者間筆畫軌跡的差異。	15-2的對齊點為頂點，未旋轉調整角度使得變異量太大而呈現非常均勻的發散模糊。
16 	17 
16花形的對齊點為垂直中線。左上花瓣的變異程度最大。整體而言，可以看出一相當對稱而每瓣大小均勻的五瓣花。花瓣連接的尖端集中，花瓣弧形較為發散。	17心形的對齊點為垂直中線。中間上方下凹尖端以及中間下方凸出尖角皆很集中銳利，左右兩旁的弧形，弧度越大處越發散，整體形狀相當對稱平衡。

圖3-3-1簡單圖案的動作平均範型

3.4 討論

本實驗最後所產生的平均圖形，皆由疊合近100張不同個人所繪製的樣本而來。每種圖形經疊合後，皆可得出一有律可循的特殊架構，此架構的形態很類似使用軟筆（毛筆）

所畫出的線條效果。在轉折弧度越大的圖形中，軟筆畫架構特徵越發明顯，例如，07的曲線，08的順時針方向螺旋線，16的五瓣花。即使是以不同端點對齊的相同圖形，也能看出端點較為集中，而轉折處較為擴散的走勢，例如，09-1與09-2的逆時針方向螺旋線。

這些平均而得的圖形，是否能夠被稱為手繪動作範型？對照前述範型說的內涵，以及人腦產生範型的步驟與特質，答案似乎是肯定的。如前所述，範型存在於人們的認知系統當中，是將大量外界資訊概念化並予以分門別類的的方法。範型來自於大量接觸某一類別中各式各樣的樣本，類別中的樣本彼此之間的變異量必須在合理的範圍內，將這些樣本加以平均，此平均若能適切的反映、代表此類別，則可稱之為該類別的範型。本研究所收集的大量手繪動作圖形，其意義等同於同一圖形類別中的不同樣本，經疊合（平均）後，圖形中顏色越深的部份代表越多受試者有相同的動作空間分布軌跡（重疊次數高），表示這些筆畫容許變異的寬容度較小；相反地，顏色越淺的則代表寬容度較大，允許個體動作自由揮灑而不影響該圖形的識別。因此，圖形中隱隱然出現的深色空間架構，不僅是人們對這些手繪圖形的知覺範型，也是手繪動作的運動範型。

每種平均圖形所顯示出來的變異與統一的分布，呈現出類似軟筆畫粗細不一、起終點提筆收斂、轉彎弧線下壓捺筆之種種特色，顯示人們在繪製圖形時，心中或許存有這樣預設的結構特徵與圖形變異的容許範圍：某些角度與彎曲轉折處容許較大程度的變異，而某些方向和端點則不允許太多偏誤（或許這些方向和端點是該圖形比較關鍵的辨識特徵）。另外，在平均範型中還可以觀察出垂直水平線較為集中的現象，印證了人類視知覺的 oblique effect，此現象的生理基礎為人們視覺皮質中判別垂直水平的細胞數量比較多，所以對於垂直水平的圖形刺激最為敏感，也因此描繪時較不至於偏移太多。

這些範型是否能引起我們的審美偏好？下一章將進行檢驗。假使它們被認定為是「美觀」的，則我們對於筆墨線條美感的偏好，很可能來自於我們心目中的範型平均，而國畫中粗細有致的曼妙線條之所以能讓人們感到愉悅，也就有了認知心理上的解釋。在以毛筆書寫或繪製的線條當中，我們也可看到各種筆法，包括點、橫、豎、撇、捺、勾、折、挑等強調粗細輕重、營造抑揚頓挫的軟筆形式美。手繪平均範型與毛筆線條特徵之間的相似性與因果關連性是相當值得相關領域學者深究、玩味的。



1

不合格的樣本包括：

- 1) 受試者所畫的圖形偏離範例圖形太多，已不可辨識為同一圖形，例如：五角星只畫出四角、太陽的光芒數不同等等。
- 2) 翻拍過程中的損失，例如，拍攝不完整、模糊等等。

第四章 審美偏好檢驗

本研究第一階段觀察出手繪的平均範型在形式上似乎與國畫的毛筆（軟筆）線條的特徵有共通處，第二階段將以實驗檢視平均範型是否攜帶較高的審美價值，能引起視覺上的偏好。基於這樣的目的，針對不知實驗目的與細節的24位受試者，進行對平均範型的審美偏好調查。假設每個單一樣本圖形皆帶有一偏好度的值，在整體排名中或高或低，則平均而得的範形，偏好度的期望值應為最中庸的50%。因此，倘若17種圖形的平均範型之偏好度排名（**preference ranking**）皆被判定在前50%，比其應有的期望值表現更好，則可成為支持平均範型確實具有審美意義的良好證據。另外，由於範型的樣貌與毛筆線條之特徵類似，為了對照兩方結構，商請兩位書畫大師，同時也是師大美術系教授－孫家勤與劉平衡，以毛筆描繪17種圖形，與範型圖並列比較，表附於本章末。由於國畫線條向來被認為具有流動之美，故範型與毛筆線條的相似，也間接呼應了彼此的審美意義。

4.1 審美偏好調查方法

為了確知範型圖形在受試者眼中的審美評價，採用排序法（**ranking**）問卷。為避免難以評價，或分數太過接近的情形出現，故不採用計分法（**rating**），而採取操作上較為簡易、而且受試者必須判別高下、不得給同一樣本同樣分數的排序法。

4.1.1 刺激材料

本實驗的刺激延續第一階段的17個種類的圖形，在每種圖形之中隨機選取19個受試者的原始手繪樣本，再加上該種類綜合全體受試者的疊合範型。每個種類當中總共會有20個圖形，其中除了藏著一個範型版本之外、其他全是單一受試者的作品。每位受試者會需要評鑑17組、每組內20個圖進行審美偏好排序。

由於疊合範型和單一受試者的原始手繪在型態上看起來有很大差距，前者是眾多線條畫出的圖形、後者是單一線條的圖形。為了拉近兩者的外觀，讓範型在一群單一手繪圖形當中不要太突出而影響判斷，本研究另外以Matlab軟體加工這些單一手繪圖。為了製造出類似範型的眾多線條疊合的外觀，在處理的程式當中設定三項參數：

- 1) 位移範圍，單位：pixel
- 2) 旋轉角度，單位：度
- 3) 縮放比例，單位：倍



接著設定三項參數的範圍，仿照平均範型的疊合流程，將同一個單一手繪樣本重複地隨機位移、旋轉、縮放，並且將每次經過三種參數微調的樣本疊合，疊合的次數與範型的疊合刺激相當，例如：編號16的花形，共有97個樣本，則將單一樣本隨機位移、旋轉、縮放97次後疊合，如此可以製造出與範型的線條形式上相似、但是形狀結構還是忠於單一手繪者作品。下圖同時呈現處理過的19個單一手繪圖以及與一個平均範型，透過上述的影響處理程序可以使得這些刺激的形式較為統一、自然。



圖4-1-1-1審美偏好測驗刺激材料



4.1.2 受試者

主要來源為修習交通大學視知覺課程的非應藝所學生，與未知本研究內容的其他受試者共24名。年齡分布在20-50歲，男女比例約略相同。

4.1.3 施測方式與環境

以高畫質彩色噴墨印表機，列印在A4相片紙上，裁切成方形紙卡。施測時，打散編號順序，隨意排列於大桌上，桌面大小皆足以讓受試者能一眼看清一種圖形的所有比較圖（20張）。為避免受試者太過疲勞而影響施測準確性，將17種圖形分成兩組，類似的圖形

分開，例如：順螺旋與逆螺旋分開、左上斜線與右上斜線分開。第一組含9種圖，第二組8種圖，每組各12位受試者。受試者被要求仔細觀察每一種圖形種類當中的20個圖形，並且嘗試僅考量形狀美感，分辨其中美醜的差異，並以手動的方式，在桌面上由「最美的」排列至「最不美的」，順序可任意更動直到確定，時間不限。

4.2 實驗結果

每位受試者所排序的圖形偏好順序皆略有不同，個別結果請詳見附錄3。統計兩組圖形，每組圖形12位受試者的結果如下表（表4-2-1）：每一種圖形皆有12位受試者。由左至右，為各圖形被評價排名（第1至第20）的次數。例如：01直線，評價範型為第1名的有6人，評價範型為第2名的有2人，依此類推。最右側直行是各種圖形的範型被評價為前50%的百分比，例如01直線，100%的受試者評價範型為前10名（前50%）以內。

編號 \ 排名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	百分比%
01	6	2	2		1		1														100
02 —		9				2													1		91.7
03 \	2	4	1	1								1	1	1			1				66.7
04 /	2	1	1		1		1	1					1		2				1	1	58.3
05 L	6	2		1						1	1						1				83.3
06 <	3	1		1			1	1		1	1				1					2	66.7
07 ~	1				2	2	1	2		3	1										91.7
08 ☯	2	1	3		1					1	1		1		1				1		66.7
09 ☯	3	1		4	1	1	1		1												100
10 ○	7	1	1				1			1										1	91.7
11 □	6	1	1					2										1		1	83.3
12 △	4	2	1	1		1	1	1		1											100
13 ☀	12																				100
14 ☆	2	2	2	1				2		1		1						1			83.3
15 ☾	4	1	2		1		3	1													100
16 ☆	5	1	1		1	1				1	1					1					91.7
17 ♥	4	1		1			1			1	1		1						2		66.7

表4-2-1審美偏好測驗結果

除了觀察各圖形被評價為前50%的百分比外，為了反映各圖形在12位受試者心目中，排序的中間水準，亦觀察各圖形排名的中位數。由於本研究每種圖形僅12位受試者，樣本數偏少，其中不乏差異懸殊的極端值，故使用中位數會比算術平均數更為恰當。求取各圖形排名的中位數。結果如下表（表4-2-2），由左至右，依序為圖形編號、12位受試者排名依照順序列出，表格最右端為該圖形的排名中位數（取第6、7位平均）：

														中位數
01		1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	5	7	1.5
02	—	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	19		1
03	\	1	1	2	2	2	2	3	4	13	14	15	17	2.5
04	/	1	1	2	3	5	7	8	13	15	15	19	20	7.5
05	└	1	1	1	1	1	1	2	2	4	10	11	17	1.5
06	∠	1	1	1	2	4	7	8	10	11	15	20	20	7.5
07	~	1	5	5	6	6	7	8	8	10	10	10	11	7.5
08	☯	1	1	2	3	3	3	5	10	11	13	15	19	4
09	☯	1	1	1	2	4	4	4	4	5	6	7	9	4
10	○	1	1	1	1	1	1	1	2	3	7	9	20	1
11	□	1	1	1	1	1	1	2	3	8	8	18	20	1.5
12	△	1	1	1	1	2	2	3	4	6	7	8	10	2.5
13	☀	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	☆	1	1	2	2	3	3	4	8	8	10	12	18	2.5
15	☾	1	1	1	1	2	3	3	5	7	7	7	8	3
16	☆	1	1	1	1	1	2	3	5	6	9	10	16	2.5
17	♥	1	1	1	1	2	4	7	10	11	14	19	19	5.5

表4-2-2各圖形審美偏好排名之中位數

4.3 討論

由上表可見，所有圖形的排名皆在前10名（前50%）以內。除了編號04右上斜線（7.5）、06斜角（7.5）、07曲線（7.5）、17愛心（5.5）四種圖形以外，其他圖形的排序中位數都在前4名（前20%）以內。而編號13的太陽，甚至被所有受試者評價為第1。各圖形皆曾獲得第1的評價，17種圖形中，共有6種圖形，獲得一半以上的受試者評價為第1。由此可見，平均範型確實具有審美上的正面意義。雖然04右上斜線、06斜角符合前50%的評價標準，但是未如其他圖形能被排進前20%，初步推論，此兩種圖形較不受青睞的原因可能是圖形尾勢發散，與其他圖形相比，較不那麼形似毛筆畫的筆順。由以上結果可知，本研究得出之平均範型在眾人心目中，大體而言，有較高的審美偏好。



4.4 與軟筆畫（毛筆）對照

線條在中國藝術發展進程中，有著非常悠久的歷史和優良的傳統，相對於西方民族之愛好直線、平面、立體感與多色彩；中國是線性的民族，甚至是酷愛曲線和墨韻的民族（劉思量，2001）。本研究第一階段的圖形樣本以涵括各式運筆動作的的線條畫為主，取出17種平均線條畫動作範型。中國傳統畫論對於用筆的規範，有相當多的討論和記載，南朝謝赫畫論中的六法之一：骨法用筆，即專指用筆在繪畫中的重要性，以及筆法在造形中起的骨幹作用（周士心，1985）。從中國傳統畫論的規範裡可以對照出許多與本研究範型結構相通的筆法形式準則。這樣的巧合使得雙方之所以受到審美偏好，有了互為表裡的照應。為了更清楚顯現範型與毛筆畫之間的關連性，特別商請兩位任教於師大美術系的國畫元老大師－孫家勤與劉平衡，在未見過本研究第一階段結果的前提下，對17種圖形樣

本，以大楷毛筆為工具描繪之。以下將討論中國傳統畫論中筆法的規範（表4-4-1、4-4-2），並將兩位大師之作品與各範型列表對照、並評述之（表4-4-3）。

以中國傳統畫論「運鋒」及「用筆」的討論為例，對照本研究動作範型的空間架構。

運鋒：（整理自周士心「國畫技法概論」，1985）

中鋒	亦稱正鋒。運筆時始終將筆鋒置於中央，不能稍有偏頗。這種線的效果是圓渾、厚實、整齊、流暢。適合描繪工筆畫各種線條，以及寫意畫之新枝、花鬚、葉脈...凡勻整穩重之形象皆適用之。
偏鋒	亦名側鋒。運筆時將筆鋒置於筆之左或右方。雖是畫一直線，卻有毛糙、扁薄的性質。側鋒筆觸適合較寬的筆畫，中間有明顯的飛白以及兼具光滑與毛糙的筆意。
逆鋒	中鋒、偏鋒的運筆方向，都是自左而右、自上而下，如行筆方向朝相反的方向劃去，則稱為逆鋒。逆鋒在逆行中筆力受阻，比較含蓄，勁力內藏，具有自然曲折的古拙趣味。譬如石濤用以描繪山石與樹木的皴法。
藏鋒	將筆劃的尖端藏在筆劃內，使得這些筆觸沒有尖銳的頭角，畫者常常將筆鋒向內「回」一下，再往外畫，就形成鈍筆。譬如畫樹木的枝梗、竹竿、大塊筆觸的墨葉等等，就必須用圓渾厚實的藏鋒。
露鋒	恰與藏鋒相反，要將筆鋒顯露在外，譬如畫蘆葦蒲草等一切形象尖銳之物，應用鋒利之筆，畫出勁挺之狀，以傳其物性。

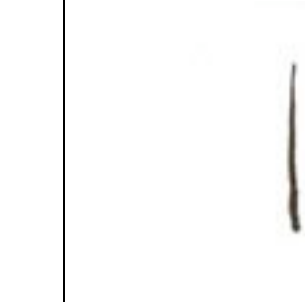
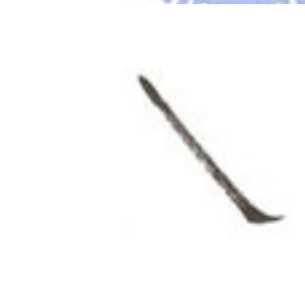
表4-4-1中國傳統畫論運鋒之法

用筆：（採黃賓虹五種用筆之法，整理自周士心「國畫技法概論」，1985）

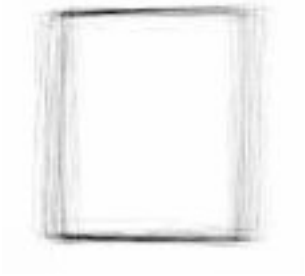
一曰平	如錐劃沙。這是說筆法有平正的本質，任何詭變、奇異的形象，都可以用平正、自然的筆法去掌握。平非板實，至平者莫若水，水的波瀾奔流是因為風迴石阻之故，最終不離其至平之性。
二曰留	如屋露痕。留是指筆法在於畫者的控制，有凝練、含蓄的意思，想像屋漏的水滴積成水線，在牆上留下的痕跡，有自然滲透的力量。如果功力未到，所畫之線條就會顯得遲滯、迂緩。善用留之筆法，可以克服浮滑、飄忽柔弱之病。
三曰圓	如折釵股。圓是要求線條圓潤、穩重，要有筆法筆意。筆法純粹，能減少獷悍、浮囂的習氣，一切故作險怪嶙峋的筆觸，提、頓、圭、角，久觀令人生憎惡厭倦之心。
四曰重	如高峰墮石。是用來形容筆法的凝重而有份量。古人言：「入木三分，力透紙背」，「筆力能扛鼎」，都是說筆力之重。下筆時聚精會神，將全身力量貫注到筆尖之上，墨水像雕刻那樣深入紙內，勁健有力，墨色沈著飽滿，畫面才有精神。
五曰變	超於法外。畫者在深刻體驗並實習各種筆法之後，應根據自己的個性和擅長的表現手法，認識各種描寫對象的特點，用最適合的筆法去塑造形象，注入作者的思想感情，創造新的作品。

表4-4-2中國傳統畫論用筆之法

由範型與毛筆畫筆跡對照可見，在弧形的表現上，範型和毛筆畫最為相似，兩者同樣呈現在轉彎弧線中段加粗的走勢。在含有直線與直角的圖形方面，相似度雖不若弧形那麼明顯，卻亦能在朦朧的眾人筆畫中，隱隱看出毛筆下筆收筆時常見的收斂和發散形態，並且同樣具有穩重安定的形態，個別圖形評述請見下表（表4-4-3）。

範型	孫家勤	劉平衡
01 		
02 		
03 		
04 		

05			
06			
01至06的幾何線段，在傳統毛筆畫中較少出現，因此較看不出傳統國畫特有的筆意與墨趣，但仍能看出穩重、協調、有力之「平」「重」用筆特徵，在03、04、06斜線的表現上，具有「偏鋒」毛糙加粗的運筆形式。			
07			
08			

09 		
10 		
在弧形的表現上，範型和毛筆畫最為相似，例如07曲線、09逆時針螺旋線末端的收斂，具有「中鋒」的流暢厚實，也有「露鋒」的銳利尾勢。各圓弧的形狀順暢，符合用筆方法中「圓」的圓潤、穩重原則。範型圖中，集中濃黑之處，宛如墨色的浸透，亦能顯現凝重、有份量之「重」的筆法原則。		
11 		

12 		
方形與正三角形在傳統國畫中較少出現，但仍能看出穩重、協調的形式結構，符合畫論中「平」、「重」、「留」的用筆準則。		
13 		
太陽之光芒有畫論中的「偏鋒」筆勢：毛糙、扁薄，中間有明顯的飛白筆觸。也似「逆鋒」之皴法，具有自然曲折的古拙趣味。整體流露出「重」、「圓」、「留」之穩重有力的用筆態度。		
14 		
星型的形態對稱、穩重。發散的筆勢有「偏鋒」之毛糙、扁薄特徵。		

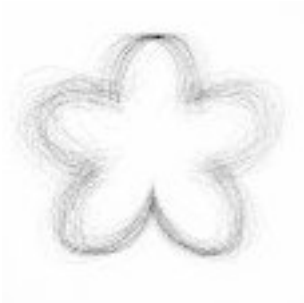
15		
月亮筆畫範型的形式和毛筆畫非常類似。圓弧轉折如「中鋒」之運鋒特徵：圓渾、厚實、流暢。上下兩端點集中濃黑，有畫論用筆法則中「重」、「留」之凝練有力特徵。		
16		
17		
花形、愛心的圓弧表現皆流暢而具有筆意，具「中鋒」特色。形態穩重、對稱而協調，具用筆準則「圓」之圓潤穩重筆意，圖形線條相交點濃黑集中，也具「重」筆法應有之凝重特色。		

表4-4-3手繪動作筆畫平均範型與毛筆畫之對照

手繪動作是人們與生俱來的自然行為，自孩提時期起，初執紙筆的孩童就能信手塗鴉，享受創造的樂趣。手繪練習使得手眼協調能力日臻成熟，才能進一步發展出穩定準確而快速的手寫字能力。2005年本實驗室完成的「手寫字風格辨識研究」，發現集眾人之力之手寫字疊合圖，竟存有形似書法正楷的空間架構。得靈感於此研究，本研究欲回溯比寫字動作更加基礎的手繪動作，假設眾人在千變萬化的手繪筆畫中，也存有一特殊空間架構，是人們腦海中約定俗成之手繪平均範型，而此範型對我們的審美判斷，發揮著一定程度的影響力。



本研究分為三個階段：第一階段：求取手繪動作筆畫平均範型。選取17種筆畫各異、包含各種筆勢的常見線條圖形，大量收集繪製這些圖形的樣本，經過處理、疊合後，對照形狀辨識理論中的範型說之內涵，完成17種「手繪動作筆畫平均範型」，並觀察其中之空間結構特徵。第二階段：平均範型審美偏好測驗。將這些形似軟筆畫的平均範型與其他經過處理的單一個體作品混雜，使用排序法（ranking）進行審美偏好測驗。第三階段：與毛筆畫互相對照比較。由於手繪平均範型之形態與毛筆畫之筆觸類似，為了進一步對照，請二位國畫名家，以毛筆描繪17種圖形，與第一階段得到的平均範型做比較。以下將討論本研究三階段的發現、應用與檢討。

5.1 手繪動作筆畫的平均範型

本研究第一階段產生的17種平均圖形結果，對照範型說之內涵，稱之為手繪動作的平均範型。在這些平均範型中可以觀察出一共通的空間分布結構，此結構特徵很類似使用中國傳統書畫工具毛筆所繪製出來的筆觸效果。此效果的成因應被理解為人們繪製圖形時心中對圖形結構既存的尺度：某些角度與彎折處容許較大程度的變異，而某些方向和端點則不允許太多偏移，這些方向和端點可能正是該圖形較關鍵的辨識特徵。本研究方法並非預先繪製範型，再請受試者判斷其代表性，而是由大量個別受試者親手描繪而成，所以這些範型不僅是人們對該手繪圖形的知覺範型，更重要的是，它們也是手繪動作的運動範型。另外，儘管單一個體在描繪圖形時，彼此之間的變異程度很大，有時甚至完全扭曲參考圖形，但當眾人的作品被集合起來時，卻能讓變異均質化，使得平均範型回復為很接近參考圖形的樣貌：準確的比例、對稱而平衡的外觀以及順暢的線條，顯示眾人的知覺與動作確實遵照著範型的規範，在此框架中各自發揮或多或少的個體變異。



5.2 平均範型對審美判斷的影響

範型為現代心理學中形狀辨識與概念建構的重要理論，其對於審美判斷的影響，早已受到許多實徵美學研究的精鍊。範型，也就是類別當中的最典型。「典型性」和「新奇性」在審美判斷上，各自發揮著互斥的強大作用，雖然人們偏好新奇的事物，但前提是其新奇的程度不損及它在該類別的代表性（Hekkert, 2003）。最美的東西不一定等於範型，但是範型通常具備相當程度的美感。我們對於美的感覺有不小的比例乃建立於「平均（範型）」的基礎上，在一定的範圍內受其他因素（例如，新奇性）的影響。範型的知覺作用提供了一個有趣且可行的理論架構，讓高階的美學議題能用基礎的實驗方法去解釋、探究。

5.3 設計之發展與應用

範型與審美判斷之關連性研究，能提供設計者安定而穩固的發想基礎點，在一定偏好度的基礎上，以範型為基礎加以變化。本研究以17種簡單圖案為研究素材，儘可能囊括各種手繪動作之運動方向。簡單圖案之延伸性良好，容易作為複雜圖形之基礎比較對象。期望能提供設計人員一種具審美偏好驗證基礎的設計發想原點。範型存在於人們的潛意識，並不一定能被精準的再現，但是即便為完全沒有再現能力的個人，在其心目中也必然存有各認知類別的範型。範型作為人經驗、認識世界的心理法則之一，其普世共通之知覺特質相當值得設計者深究、玩味。

5.4 線條之美與水墨畫研究



線條的力與美，向來是許多中西藝術理論關心的重要議題。線條是中國傳統水墨畫的要角，中國畫論重視線條的有機性，認為線條可以表現質量、形態、塊面、力度甚至方向。而西方的康丁斯基則認為線是點運動的結果，是一個次要的元素，但是對於線條所能表現的張力，康丁斯基亦多所著墨。雖然中西對於線條的態度不同，但是對於線條能產生的張力均十分重視。線條之所以能帶來許多知覺效果，有其心理基礎，本研究鎖定的簡單線條，能提供一個線條研究的思考方向。

中國水墨畫筆墨線條的美感在傳統畫論中，大多以較為抽象、精神層面的理解為主，極少以人類天生自然的知覺為探討基礎。許多研究發現，審美愉悅部份來自於人們接受刺激後的訊息處理歷程，例如：完整的形狀、高圖地對比、對稱、反覆、典型性等，皆能引發我們的接收系統較快速而活躍的反應，因而帶來審美愉悅（Reber, 2004）。一個完全不

懂「詩中有畫，畫中有詩」的外國人，仍能欣賞國畫的筆墨之美，也許有一些美感判斷是與文化無關，而能反映人類知覺共通性的。雖然美的問題不可能完全簡化理解為知覺的問題，但是從知覺角度切入，或能提供傳統國畫欣賞一個新的研究方向。

5.5 檢討

本研究在處理原始圖形以便進行平均架構的疊合時，由於處理手續相當龐雜耗時，為求作業進度的順暢，只能先採取權宜之計：選擇該圖形最適合的對齊端點，有時是大眾習慣之筆順起始處，有時是中心線。雖然依據繪畫運筆順序的原則進行對齊，在疊合結果上，的確可見其合理之處，但這些對齊點仍屬主觀擇定，難免包含任意武斷（arbitrary）之誤差，倘若時間許可，應繼續以不同的對齊點疊合每一組圖形樣本，觀察比較其中差異。建議未來相關研究在對齊點的選擇與考量上，應更求精緻、合理。

中文資料

陳招財 (2005) 。《手寫字風格辨識研究》，新竹：國立交通大學應用藝術所碩士論文。

Robert J.Sternberg (2005) 。《認知心理學》(Cognitive psychology, 3rd ed.，李玉琇、蔣文祁合譯)，台北：雙葉書廊。

鄭昭明 (1993) 。《認知心理學：理論與實踐》，台北：桂冠圖書。

Michael W. & Mark, T., (2003) 。《認知心理學》(Cognitive Psychology : A Student's Handbook, 4th ed.，李素卿譯)，台北：五南圖書。

王甦 & 汪安聖 (2004) 。《認知心理學》，台北，五南圖書。

董奇 & 陶沙 (2006) 。《動作與心理發展》，台北：五南圖書。

Kandinsky (1985) 。《點線面／繪畫元素分析論》(Punkt und Linie Zu Fläche，吳瑪俐譯)，台北：藝術家出版社。

劉思量 (2001) 。《中國美術思想新論》，台北：藝術家出版社。

傅抱石 (2005) 。《中國繪畫理論》，南京：江蘇教育出版社。

周士心 (1985) 。《國畫技法概論》，台北：中國文化大學出版部。

英文資料

- Berlyne, D. E., (1970). Novelty, complexity, and hedonic value , *Perception and Psychophysics*, 8, p. 279-286.
- Boselie, F., (1991). Against prototypicality as a central concept in aesthetics, *Empirical Studies in the Arts*, 9, p. 65-73.
- Davis, R. C., (1936). An evaluation and test of Birkhoff's aesthetic measure and formula , *Journal of General Psychology*, 15, p. 231-240.
- Eysenck & Keane, (2005). *Cognitive Psychology: A Student's Handbook*, Taylor & Francis.
- Hekkert, P., Snelders, D., & van Wieringen P.C.W., (2003) . 'Most advanced, yet acceptable': Typicality and novelty as joint predictors of aesthetic preference in industrial design, *British Journal of Psychology*, Volume 94, Number 1, February 2003 , p. 111-124 (14).
- Langlois, J. H., & Roggman, L. A., (1987). Infant preferences for attractive faces: Rudiments of a stereotype?, *Developmental Psychology*, Vol 23(3) , p. 363-369.
- Langlois, J. H., & Kalakanis, Lisa & Rubenstein, A. J., (2000). Maxims or myths of beauty? A meta-analytic and theoretical review ,*Psychological Bulletin*, Vol 126(3), p390-423.
- Lindsay & Norman, (1977). *Human Information Processing: An Introduction to Psychology*, Academic Press, New York.
- Martindale, C., & Moore, K., (1988). Priming, prototypicality and preference , *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, p. 661-670.
- Martindale, C., Moore, K., & West, A., (1988). Relationship of preference judgments to typicality, novelty, and mere exposure, *Empirical Studies of the Arts*, 6, p. 79-96.

Navon, (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception, *Cognitive Psychology*. Vol 9(3), p353-383

Neisser, U., (1967). *Cognitive Psychology* , Appleton-Century-Crofts, New York.

Poser, M. I., & Keele, S. W., (1968). On the genesis of abstract ideas, *Journal of Experimental Psychology*, 77, p.353-363.

Poser, M. I., & Keele, S. W., (1970). Retention of abstract ideas, *Journal of Experimental Psychology*, 88, p.304-308

Rosch, E., (1975). Cognitive representations and semantic categories , *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, p. 192-233.

Rubenstein, A.J., & Kalakanis, Lisa & Langlois, J. H., (1999). Infant Preferences for Attractive Faces: A Cognitive Explanation ,*Developmental Psychology*, Vol35(3), p848-55.

Whitfield, T. W. A., & Slatter, P. E., (1979). The effects of categorization and prototypicality on aesthetics choice in a furniture selection task , *British Journal of Psychology*, 70, p. 65-75.

Wittgenstein, (1953). *Philosophical Investigations*. Blackwell Publishing.

- 附錄 -



附錄 審美偏好測驗結果

受試者 01	圖編號	最美 → 最不美																			
施測順序	15	6	17	18	15	8	7	19	16	11	5	10	13	1	2	20	9	3	14	4	12
	13	7	2	11	17	18	20	16	5	9	13	14	4	10	3	6	12	15	1	19	8
	11	15	14	13	9	3	17	11	19	6	18	12	16	7	20	5	8	1	10	2	4
	01	7	2	15	12	11	17	14	3	1	18	10	20	9	8	4	5	19	13	16	6
	05	16	1	8	20	9	3	11	19	2	10	5	15	6	18	17	13	14	7	4	12
	07	12	2	18	17	20	1	16	19	5	9	6	14	10	7	11	3	15	8	4	13
	09	11	19	4	6	17	12	1	16	10	2	8	9	13	18	14	3	15	5	20	7
	16	17	16	7	8	4	19	1	10	5	15	20	6	11	18	2	13	9	14	3	12
	03	1	15	19	14	4	9	2	16	5	13	18	11	10	6	17	8	3	20	7	12

受試者 02	圖編號	最美 → 最不美																			
施測順序	08	10	8	16	9	5	18	3	7	14	2	13	19	12	15	4	17	20	6	1	11
	06	12	9	13	3	15	16	6	8	1	10	18	4	19	2	14	7	20	5	11	17
	10	6	2	10	14	8	15	3	7	13	1	9	20	4	17	19	5	16	12	18	11
	02	1	11	20	13	5	15	6	17	7	4	10	9	3	12	14	2	16	19	18	8
	14	17	15	8	12	3	10	19	11	14	7	6	1	20	13	2	4	9	18	16	5
	12	18	1	19	5	15	14	2	4	6	20	13	10	8	3	11	17	16	19	7	12
	04	4	18	7	5	16	14	3	12	2	1	9	15	6	10	8	19	11	17	13	20
	17	11	9	5	10	15	13	20	8	16	2	7	12	4	1	14	17	19	6	18	3

受試者 03	圖編號	最美 → 最不美																			
施測順序	16	5	19	17	4	1	8	10	7	20	18	9	11	13	16	12	6	2	15	14	3
	07	12	10	5	16	2	7	9	1	15	6	18	17	11	4	8	13	20	3	14	19
	01	7	11	16	20	14	9	18	6	13	8	5	2	12	4	19	15	10	17	1	3
	05	16	9	1	2	11	5	20	8	17	10	14	4	3	18	12	15	7	19	6	13
	09	17	10	5	15	1	11	16	12	19	8	9	3	13	6	4	14	2	20	7	18
	13	7	17	18	2	4	11	14	9	1	5	3	13	6	15	20	16	10	12	19	8
	11	15	13	11	5	12	6	7	17	9	3	18	14	19	4	6	10	8	20	2	1
	03	9	3	11	1	18	12	17	4	16	19	15	14	10	20	6	8	2	13	5	7
	15	19	17	7	6	15	5	16	18	2	8	20	9	14	13	11	10	1	12	3	4

受試者 04	圖編號	最美 → 最不美																			
施測順序	12	18	6	5	9	15	20	17	2	13	11	8	10	4	3	14	19	16	12	1	7
	08	5	16	9	20	7	18	1	8	6	2	11	13	15	3	10	12	4	17	19	14
	02	1	13	6	7	5	11	20	17	12	9	3	4	14	2	10	16	15	18	19	8
	06	14	15	3	12	9	16	5	7	19	1	13	2	10	8	4	20	17	18	6	11
	10	6	1	2	10	8	15	14	13	3	7	20	5	9	18	4	19	12	11	17	16
	14	15	17	8	14	3	19	10	7	20	11	9	13	12	2	1	6	4	18	5	16
	04	12	2	17	4	18	6	16	9	7	1	19	5	11	8	15	10	3	20	13	14
	17	10	20	9	11	5	7	15	2	13	16	1	8	18	12	6	17	4	3	19	14

受試者 05	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	15	14	17	15	9	1	6	19	16	7	2	18	10	8	3	13	12	4	11	5	20
	11	18	11	12	17	13	19	3	16	9	5	4	14	8	2	1	7	6	15	20	10
	07	1	18	16	12	2	5	3	9	10	8	15	7	17	13	11	14	6	19	4	20
	16	19	3	1	14	11	6	4	13	18	5	10	17	7	9	15	20	12	8	16	2
	03	12	2	16	19	15	18	1	4	6	5	14	17	9	10	3	11	8	20	7	13
	09	5	12	10	8	11	15	9	19	17	3	6	13	4	16	2	1	7	14	18	20
	05	2	4	13	11	9	18	19	20	5	10	16	17	15	7	1	3	8	6	12	4
	13	7	20	17	1	13	15	14	4	2	11	16	18	9	5	12	6	3	8	19	10
	01	12	16	9	4	7	5	2	14	20	8	19	18	15	11	10	13	1	6	17	3

受試者 06	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	13	7	18	17	16	20	2	14	1	12	4	11	13	9	3	5	6	15	10	8	19
	11	9	19	5	13	14	3	7	15	6	17	16	4	8	11	18	20	10	12	2	1
	04	18	4	1	19	16	5	15	11	3	6	9	10	12	14	20	8	17	2	13	7
	15	17	8	19	6	16	7	18	2	9	15	10	11	14	13	3	1	12	4	20	5
	05	2	11	9	15	18	19	20	8	14	16	13	10	3	5	4	1	12	17	6	7
	01	5	11	7	12	16	20	10	13	17	6	19	14	2	1	15	18	9	8	3	4
	09	10	8	5	17	9	11	15	19	12	13	3	1	20	14	4	6	2	7	16	18
	07	6	2	1	11	12	9	17	16	5	15	7	4	18	14	13	10	8	19	3	20
	16	17	7	4	10	5	9	19	1	11	16	15	6	13	18	20	3	8	2	14	12

受試者 07	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	06	9	6	4	12	15	13	19	8	10	11	3	2	16	17	20	18	7	5	1	14
	10	7	10	13	1	2	15	6	3	8	14	12	20	11	9	19	4	5	17	18	16
	04	4	15	9	2	7	5	1	10	8	11	19	17	3	18	12	6	14	16	13	20
	08	18	9	5	15	2	20	3	1	8	10	7	12	17	13	16	14	19	4	6	11
	12	9	5	15	4	2	14	6	17	13	18	1	3	20	19	8	11	10	16	12	7
	02	1	10	6	9	7	5	13	2	4	14	11	12	15	3	20	8	19	16	18	17
	14	10	2	1	3	17	14	12	15	11	8	6	9	19	7	20	13	4	18	5	16
	17	18	7	8	5	11	9	16	20	19	4	2	17	1	10	6	13	12	15	3	14

受試者 08	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	01	7	12	5	9	4	17	11	18	16	6	3	19	20	2	13	15	10	8	14	1
	09	5	10	19	17	8	13	15	3	9	11	12	4	2	6	14	1	20	18	16	7
	11	13	3	15	11	16	9	14	7	10	8	17	2	1	18	5	6	4	12	19	20
	07	1	12	2	16	6	9	18	14	15	11	19	17	13	7	8	4	20	3	5	10
	05	1	16	15	9	2	20	10	11	14	6	8	18	13	17	19	5	3	12	4	7
	03	12	1	11	17	10	14	5	9	6	16	19	4	18	3	15	8	13	7	2	20
	16	19	7	5	13	11	4	15	10	1	12	8	2	17	3	20	18	14	16	9	6
	13	7	18	17	2	12	6	16	4	9	14	3	20	5	19	10	15	11	8	13	1
	15	17	18	19	7	6	15	2	8	1	13	14	12	10	3	16	20	11	9	4	5

受試者 09	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	01	7	11	14	8	9	13	2	12	4	5	18	16	19	20	6	3	15	10	17	1
	09	17	10	9	11	5	19	1	12	13	20	7	3	8	4	15	14	6	16	18	2
	11	15	3	13	9	19	11	6	18	5	14	17	12	4	1	7	16	10	20	2	8
	07	12	1	16	2	7	5	17	15	18	3	9	11	6	19	8	13	20	14	10	4
	05	16	6	8	5	14	10	20	1	9	2	3	11	12	19	18	13	15	4	7	17
	03	16	18	3	19	4	20	6	11	12	1	9	15	8	7	2	17	10	5	14	13
	13	7	17	3	18	20	1	11	4	16	2	6	5	14	15	12	8	13	9	19	10
	16	5	19	11	1	17	7	9	10	13	15	4	6	16	8	18	20	12	2	14	3
	15	19	17	8	16	7	10	6	14	18	15	2	11	9	1	12	13	3	5	20	4

受試者 10	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	12	6	14	5	18	20	13	17	8	10	9	15	4	2	19	12	16	11	1	3	7
	02	1	6	19	17	11	2	5	4	3	20	12	9	7	13	10	14	16	8	18	5
	10	15	7	10	1	9	20	14	2	6	3	8	13	5	18	4	16	19	12	11	17
	04	18	11	16	14	4	2	5	8	7	1	15	9	17	6	12	19	10	3	13	20
	14	17	14	7	20	10	13	9	1	12	19	3	8	15	2	11	6	4	16	18	5
	17	16	11	18	20	9	8	5	7	2	4	10	15	17	19	13	1	12	6	14	3
	08	18	5	9	2	3	13	4	1	6	12	15	20	16	19	8	17	10	14	11	7
	06	12	13	9	3	19	18	15	14	5	8	11	1	20	7	10	4	17	16	2	6

受試者 11	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	12	18	14	5	20	6	2	9	11	15	17	10	13	4	8	16	19	12	3	7	1
	14	8	17	15	10	19	12	2	11	3	1	14	20	6	9	7	13	4	18	16	5
	02	1	5	7	6	2	13	11	9	20	12	17	4	15	3	14	10	19	16	8	18
	10	6	1	2	10	14	7	8	9	4	5	13	20	15	17	3	19	18	16	12	11
	04	4	12	18	2	6	15	1	17	7	16	9	10	3	8	14	5	11	19	20	13
	17	10	9	20	18	11	8	5	16	1	17	15	2	13	12	4	7	19	14	6	3
	06	14	3	15	16	19	20	5	4	12	9	2	8	7	13	1	18	10	11	17	6
	08	16	8	7	10	5	15	9	19	3	18	14	4	12	2	20	1	13	6	17	11

受試者 12	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	08	13	1	16	5	18	19	6	3	14	9	20	4	12	15	2	17	8	10	11	7
	06	8	1	5	19	18	7	14	16	2	6	10	11	3	20	15	12	13	4	9	17
	17	20	1	8	7	13	11	18	19	2	12	16	3	17	14	6	5	9	15	10	4
	04	2	9	7	13	16	3	1	5	15	18	10	19	11	20	8	14	6	17	12	4
	14	12	19	3	1	11	2	20	8	14	18	4	7	13	17	15	10	6	9	5	16
	10	6	9	20	13	19	3	2	10	15	17	18	12	16	14	7	11	5	8	4	1
	12	1	15	18	17	10	6	3	8	13	20	9	5	16	2	11	14	7	19	4	12
	02	17	1	12	9	20	2	6	10	19	3	13	4	5	7	18	8	11	15	14	16

受試者 13	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	15	9	17	7	6	15	16	18	19	2	1	8	11	14	5	20	3	10	4	12	13
	13	7	18	17	6	3	13	2	11	5	12	9	16	15	14	20	1	4	10	8	19
	11	18	15	7	5	8	4	14	16	9	12	11	3	19	13	6	17	20	2	10	1
	09	12	18	11	17	9	6	1	5	8	15	10	19	2	3	4	7	20	14	13	16
	01	12	7	20	9	11	5	10	13	16	8	4	2	1	14	19	18	15	3	6	17
	05	3	5	10	16	15	12	9	17	18	1	11	6	8	14	20	19	13	2	4	7
	07	15	14	16	1	7	2	12	9	4	5	18	19	6	11	13	8	17	3	10	20
	16	12	19	1	11	4	5	13	17	7	16	9	18	10	20	6	15	8	14	2	3
	03	12	3	11	5	15	1	19	6	18	14	16	9	20	17	4	8	10	13	2	7

受試者 14	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	08	18	12	5	9	3	1	2	6	10	16	13	8	15	14	20	4	17	19	11	7
	06	9	15	4	14	12	1	5	8	18	7	3	13	19	10	2	17	16	20	6	11
	11	15	12	9	11	18	13	6	16	14	5	3	19	4	7	1	17	8	2	20	10
	17	16	8	20	9	7	11	18	5	2	10	15	19	13	1	17	4	12	3	6	14
	04	9	4	12	6	19	7	18	2	1	10	16	17	15	11	3	5	8	14	20	13
	14	17	10	15	8	3	19	12	9	14	2	7	6	20	1	13	11	18	4	16	5
	02	1	5	7	2	6	20	13	11	17	12	14	4	3	9	15	16	10	19	18	8
	12	15	18	8	5	6	10	14	2	9	20	17	13	3	11	1	12	4	16	19	7
	10	6	2	1	10	14	7	9	8	15	4	5	3	13	20	18	19	12	17	11	16

受試者 15	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	13	7	1	16	13	18	11	2	4	15	6	17	9	12	10	14	20	5	8	3	19
	15	17	19	18	7	15	16	2	8	6	14	4	11	10	9	12	1	5	20	3	13
	09	17	2	13	11	5	1	15	10	12	19	20	6	3	4	18	8	7	16	9	14
	07	15	5	16	1	2	19	12	8	7	9	13	11	17	18	4	3	10	14	20	6
	01	7	20	16	12	2	4	15	6	8	19	11	14	18	10	5	9	13	1	3	17
	03	1	9	12	15	11	10	14	19	20	16	17	8	4	3	18	5	13	6	7	2
	11	18	5	7	12	11	4	14	13	1	20	16	6	9	8	19	3	10	17	2	15
	16	1	5	17	7	10	18	19	4	13	9	8	6	16	15	2	11	12	20	3	14

受試者 16	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	13	7	17	16	6	18	3	9	5	20	2	15	12	14	4	11	1	8	19	10	13
	09	10	8	15	19	13	17	6	14	12	17	5	9	20	1	2	16	4	18	3	7
	07	2	12	5	16	9	15	18	6	17	7	4	13	1	3	11	10	8	19	14	20
	01	5	7	11	12	8	1	9	10	15	16	4	13	19	6	20	14	18	17	2	3
	15	19	6	15	18	7	11	9	17	14	20	3	8	2	13	1	16	12	10	4	5
	03	12	3	16	18	1	6	9	11	20	10	17	5	14	19	15	13	2	8	7	4
	05	9	19	18	2	11	20	8	10	17	15	5	6	1	14	3	12	16	13	7	4
	16	5	19	17	10	8	1	13	11	4	2	12	7	18	16	9	14	15	20	3	6

受試者 17	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	14	15	8	17	19	12	3	2	7	10	14	9	11	1	20	13	18	4	6	5	16
	02	13	7	5	15	1	6	20	12	11	9	17	4	2	19	10	3	14	16	8	18
	12	9	8	14	15	20	5	2	1	18	6	13	17	7	3	4	16	10	11	19	12
	10	6	2	8	7	3	15	10	9	1	14	5	12	20	13	4	18	17	11	19	16
	06	12	15	5	3	16	9	10	7	13	4	14	17	20	19	6	8	18	11	1	2
	17	9	10	5	11	20	2	16	1	13	12	15	8	18	19	14	7	4	6	17	3
	04	4	9	1	17	7	11	2	16	15	19	18	6	12	10	3	8	5	14	13	20
	08	2	5	18	12	9	3	20	8	13	15	16	1	10	7	17	4	19	6	14	11

受試者 18	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	08	9	13	16	1	14	6	18	20	12	2	5	3	17	19	4	10	8	7	15	11
	04	18	3	11	6	13	15	2	17	10	5	8	14	4	9	19	7	20	16	1	12
	17	10	14	2	5	15	13	4	1	11	16	9	12	20	7	3	17	8	19	18	6
	12	5	2	13	9	15	17	18	4	19	16	14	1	3	7	11	12	20	6	10	8
	06	14	19	10	15	3	12	6	18	1	4	8	7	16	2	13	17	9	20	11	5
	14	17	3	11	1	10	12	9	8	4	2	13	6	19	7	14	15	18	20	5	16
	10	8	2	1	4	18	3	20	13	7	9	16	11	5	17	12	19	15	14	10	6
	02	6	7	11	3	12	17	20	15	13	14	10	5	9	18	2	4	8	16	1	19

受試者 19	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	15	8	17	10	6	7	15	19	16	14	11	2	9	18	1	13	3	12	5	20	4
	03	12	10	4	3	18	9	1	15	19	11	5	16	6	14	8	20	13	17	2	7
	11	18	7	5	4	9	6	8	15	14	11	13	3	17	16	19	12	2	1	20	10
	09	15	19	10	5	9	8	17	12	1	11	6	3	13	20	4	18	2	7	14	16
	07	12	2	17	1	7	3	14	16	18	9	6	5	15	13	11	19	4	10	8	20
	01	7	11	12	8	20	14	18	2	16	15	9	19	5	4	13	6	10	1	17	3
	05	16	15	2	9	19	5	1	14	12	8	10	20	17	3	18	11	13	6	4	7
	13	7	17	18	16	14	11	4	2	13	20	3	15	1	5	6	9	12	10	8	19
	16	4	19	10	1	17	11	13	9	16	6	8	2	18	15	7	5	12	20	14	3

受試者 20	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	10	1	2	6	7	8	3	10	9	13	12	20	15	14	4	5	11	19	17	16	18
	02	1	6	19	16	11	7	20	17	2	5	10	8	13	4	9	12	15	3	18	14
	14	1	3	13	12	2	10	20	17	15	7	19	9	14	11	18	4	6	8	16	5
	06	9	12	2	3	4	8	10	7	6	13	5	15	17	19	1	20	18	16	11	14
	12	2	5	6	9	20	18	15	13	17	3	1	14	10	12	7	19	4	11	8	16
	17	9	8	11	20	16	1	5	7	19	15	18	17	4	2	13	6	12	14	10	3
	08	5	1	3	18	10	9	2	13	15	20	12	7	17	8	14	19	6	4	16	11
	04	18	1	4	15	5	7	2	11	9	3	17	19	8	20	16	10	14	6	13	12

受試者 21	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	13	7	18	6	17	15	4	12	14	2	16	1	9	3	11	5	13	8	20	19	10
	01	2	12	5	10	14	11	7	8	20	16	9	19	4	18	1	15	17	13	3	6
	05	1	16	9	10	19	5	17	20	3	2	11	18	6	8	13	15	7	14	12	4
	09	12	5	10	17	8	11	1	19	15	9	14	4	13	6	18	2	3	7	20	16
	07	12	15	16	1	9	5	18	10	3	11	2	14	6	7	19	8	4	17	13	20
	11	15	11	3	14	16	9	13	6	17	5	18	20	7	4	8	19	12	10	2	1
	16	5	19	4	13	17	1	10	11	20	15	9	7	8	6	12	16	18	3	14	2
	15	17	8	7	6	19	16	11	15	2	9	18	13	3	1	10	14	12	4	20	5
	03	9	3	18	1	14	8	19	15	16	17	10	6	11	5	4	20	2	7	12	13

受試者 22	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	10	1	6	15	2	10	3	8	13	20	7	9	14	5	17	4	11	19	12	18	16
	02	1	11	7	6	5	4	15	20	17	3	2	9	13	12	14	19	16	18	10	8
	14	8	17	1	3	10	20	2	14	19	13	7	15	11	12	9	6	4	18	16	5
	06	9	14	15	2	5	4	12	13	19	1	16	20	3	8	7	11	17	10	6	18
	08	13	10	1	8	16	3	4	19	5	2	7	9	15	12	17	20	18	6	14	11
	04	4	19	15	7	12	11	8	9	3	18	14	20	17	5	2	16	1	6	13	10
	17	7	16	8	1	17	9	10	11	2	13	19	3	18	20	15	5	6	12	4	14
	05	16	2	1	9	11	5	18	20	15	10	3	17	19	12	4	6	13	14	8	7
	12	5	18	6	9	15	2	20	8	14	11	13	10	17	1	16	19	12	4	3	7

受試者 23	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	07	9	6	15	12	2	16	11	18	1	7	4	17	8	5	13	19	3	20	10	14
	15	19	6	16	10	5	20	1	17	7	8	18	2	14	13	11	9	15	3	4	12
	02	9	10	7	6	1	12	4	13	20	19	15	3	16	17	11	14	18	2	5	8
	16	5	12	4	13	17	15	11	2	18	8	19	10	1	3	6	9	16	20	7	14
	03	3	9	5	16	19	4	10	17	12	14	18	11	8	2	15	20	13	6	1	7
	11	15	7	9	6	13	3	5	12	4	11	16	14	18	1	17	19	10	2	8	20
	09	17	2	6	10	13	14	15	19	3	18	7	8	9	12	4	1	11	20	16	5
	01	10	14	7	15	17	11	19	12	20	2	16	4	3	6	9	18	8	5	13	1
	13	7	4	15	16	2	18	9	17	3	6	12	14	8	11	1	20	13	10	5	19

受試者 24	圖 編 號	最美 → 最不美																			
施測 順序	12	18	2	5	15	14	6	3	4	19	17	16	20	13	9	12	8	1	11	10	7
	08	16	5	18	3	9	7	15	8	20	1	17	12	10	6	19	4	13	14	2	11
	06	15	4	12	17	3	9	13	1	20	14	11	18	10	5	2	6	8	7	16	19
	10	6	2	10	8	14	15	17	13	1	20	9	3	5	4	7	18	12	19	16	11
	02	1	20	7	11	6	13	2	5	9	12	4	15	16	3	14	10	17	18	19	8
	17	10	5	16	7	9	2	4	13	11	17	1	18	19	20	6	12	15	8	14	3
	05	16	2	11	15	14	18	9	17	10	20	5	12	1	8	6	3	19	13	7	4
	14	17	8	1	19	3	10	12	15	7	13	2	14	20	6	11	9	18	4	16	5
	04	7	2	15	4	11	1	12	16	18	3	6	5	9	19	14	8	17	10	13	20

